

80 ГОДИНИ ОРГАНИЗИРАНА СПЕЛЕОЛОГИЯ В БЪЛГАРИЯ

СБОРНИК



СБОРНИК

80 години организирана

спелеология в България

Българска федерация по спелеология

2009

СИМПОЗИУМ „80 ГОДИНИ ОРГАНИЗИРАНА СПЕЛЕОЛОГИЯ В

БЪЛГАРИЯ” - 22 март 2009 г

SIMPOSIUM „ 80th YEARS ORGANISED SPELEOLOGY IN BULGARIA”

КОНФЕРЕНЦИЯ „ИЗСЛЕДВАНЕ И ОПАЗВАНЕ НА КАРСТА И

ПЕЩЕРИТЕ” - 24 октомври 2008”

CONFERENCE “ EXPLORATION AND PROTECTION OF CAVES”

СБОРНИК С МАТЕРИАЛИ

PROCEEDINGS

БЪЛГАРСКА ФЕДЕРАЦИЯ ПО СПЕЛЕОЛОГИЯ

BULGARIAN FEDERATION OF SPELEOLOGY

СОФИЯ - 2009

SOFIA - 2009

Тази книгата е посветена на 80-тия юбилей на организираното пещерно дело в България и 50-тата годишнина на Студентския пещерен клуб „Академик” - София

**Тя е издадена
със спомоществателството на:**

**Туристическо дружество „Сърнена гора” - Ст.Загора
Светломир Станчев**

**Туристическо дружество „Бачо Киро” - Дряново
Петко Съйнов**

Александър Грозданов

Станка Кържева

Найден Попов

Кланинка Христова

**Съставител :
Алексей Константинов Жалов**

Редактори: Алексей Жалов и Петър Делчев

Предпечатна подготовка и дизайн: Алексей Жалов

ISBN: 978-954-8827- 05- 08

**Всички права
запазени:**

Алексей Константинов Жалов © 2009

Петър Делчев Делчев © 2009

Българска федерация по спелеология © 2009

Студентски пещерен клуб „Академик” - София © 2009

СЪДЪРЖАНИЕ - CONTENTS

ПРЕДГОВОР–PREFACE.....	1- 2
ПРОУЧВАНЕ НА ПЕЩЕРИТЕ И РАЗВИТИЕ НА ПЕЩЕРНОТО ДЕЛО И СПЕЛЕОЛОГИЯТА В ГР.ВЕЛИКО ТЪРНОВО И РАЙОНА - Евгени КОЕВ	
CAVE STUDIES AND DEVELOPMENT OF CAVING AND SPELEOLOGY IN VELIKO TARNОВО AND ITS SURROUNDINGS - Evgeni KOEV	3
ПРОУЧВАНИЯТА НА ПЕЩЕРЕН КЛУБ „ХЕЛИКТИТ“- СОФИЯ В БЕГЛИЧКИЯ ДЯЛ НА ВРАЧАНСКАТА ПЛАНИНА - Алексей ЖАЛОВ, Константин СТОИЧКОВ, Иван ПЕТРОВ	
THE EXPLORATION OF SC “HELICITIT” – SOFIA IN THE BEGLICHKI PART OF VRACHANSKA MT. - Alexey ZHALOV , Konstantin STOICHKOV, Ivan PETROV	9
ХАРАКТЕРИСТИКА НА КАРСТА В РАЙОНА ПРИ ГАРА ЧЕРЕПИШ (ЗАПАДЕН БАЛКАН) С ОГЛЕД ОЦЕНКА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ХИДРОТЕХНИЧЕСКО СТРОИТЕЛСТВО - Алексей БЕНДЕРЕВ, Стефан ШАНОВ, Константин КОСТОВ, Бойка МИХАЙЛОВА, Асен МИТЕВ	
CHARACTERISTICS OF THE KARST AREA IN THE VICINITY OF CHEREPISH RAILWAY STATION (WESTERN BALKAN MT.) WITH A VIEW OF A POSSIBLE HYDROTECHNICAL CONSTRUCTION - Alexey BENDEREV, Stefan SHANOV, Konstantin KOSTOV, Boika MIHAILOVA, Asen MITEV	15
ПЕЩЕРНО – ВОДОЛАЗНАТА РАБОТА, ВАЖЕН МЕТОД ЗА ХИДРОГЕОЛОЖКО ПРОУЧВАНЕ НА КАРСТА - Саша МИЛАНОВИЧ	
CAVE DIVING, SIGNIFICANT METHOD OF KARST HYDROGEOLOGY INVESTIGATIONS - Saša Milanović	23
МИНЕРАЛОГИЯ НА ПЕЩЕРАТА УХЛОВИЦА - Елеонора БАЛКАНСКА, Александър ФИЛИПОВ	
MINERALOGY OF UHLOVITSA CAVE, SMOLYAN REGION - Eleonora BALKANSKA, Alexander FILIPOV	29
ПЕЩЕРЕН МИКРОКЛИМАТ В БЪЛГАРИЯ: ЦИКЛИЧНОСТ И ТЕРИТОРИАЛНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ - Алексей СТОЕВ , Пенка МЪГЛОВА	
CAVE MICROCLIMAT IN BULGARIA: CICLIC RECURENCE AND TERRITORY DISTRIBUTION - Alexey STOEV, Penka MAGLOVA	36
ИЗМЕНЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВЪЗДУХА В ПЕЩЕРИТЕ В ЗАВИСИМОСТ ОТ КЛИМАТА, СЛЪНЧЕНАТА И ГЕОМАГНИТНАТА АКТИВНОСТ - Пенка МАГЛОВА , Алексей СТОЕВ	
CAVE AIR TEMPARATURE RESPONSE TO CLIMATE, SOLAR AND GEOMAGNETIK ACTIVITY- Penka MAGLOVA & Alexey STOEV	40
ПЕЩЕРНОТО СВЕТИЛИЩЕ „ТАНГАРДЪК КАЯ“ КРАЙ С.ИЛИНИЦА, КЪРДЖАЛИЙСКА ОБЛАСТ: АСТРОНОМИЧЕСКА ОРИЕНТАЦИЯ И СПЕЦИАЛНА АКУСТИКА - Мина СТОЕВА , Пенка СТОЕВА , Алексей СТОЕВ	
CAVE SANCTUARY NEAR ILINITZHA VILLAGE, KARDZHALI DISTRICT: ASTRONOMICAL ORIENTATION AND SPECIAL ACOUSTIC – M. STOEVA , P. STOEVA , A.STOEV	46
КРУШУНСКИ СКАЛЕН МАНАСТИР – ЕДИН НЕИЗВЕСТЕН ПАМЕТНИК НА СРЕДНОВЕКОВНАТА БЪЛГАРСКА КУЛТУРА - Евгени КОЕВ	
THE KRUSHUNA ROCK MONASTERY – UNKNOWN MONUMENT OF MEDIAVEAL CULTURE IN BULGARIA- Evgeni KOEV	52
ПРИНОСЪТ НА ПЕТЪР СТАНЕВ ЗА ИЗУЧАВАНЕТО НА АРХЕОЛОГИЧЕСКИТЕ СТРУКТУРИ В ПЕЩЕРИТЕ ПО СЛЕДНОТО ТЕЧЕНИЕ НА РЕКА ЯНТРА - Евгени КОЕВ & Боряна ЛЮЦКАНОВА	
PETAR STANEV’S CONRTIBUTION TO THE STUDIES OF THE ARHAEOLOGICAL STRUCTURES OF THE CAVES ALONG THE MIDDLE FLOOD OF RIVER YANTRA- Evgeni KOEV & Borianana Lytckanova	58
ЗА НЯКОИ АСПЕКТИ НА ОПАЗВАНЕТО НА ПЕЩЕРИТЕ КАТО ЧАСТ ОТ КУЛТУРНОТО НАСЛЕДСТВО В БЪЛГАРИЯ - Мадалена СТАМЕНОВА & Алексей ЖАЛОВ	
ABOUT SOME ASPECTS OF THE PROTECTION OF CAVES AS A PART OF THE CULTURAL HERITAGE IN BULGARIA- Magdalena STAMENOVA & Alexey ZHALOV	63
СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ В ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ В ИЗСЛЕДВАНЕТО НА КАРСТА- Димитър РАЙЧЕВ	
CONTEMPORARY TENDENCES OF USAGE OF G.I.S. IN KARST STUDIES- D. RAICHEV.....	67

КАРТА НА ПЕЩЕРИТЕ В БЪЛГАРИЯ ЗА GPS ПРИЕМНИЦИ „ГАРМИН”- Иван АЛЕКСИЕВ MAP OF THE BULGARIAN CAVES FOR GPS RECEIVERS “GARMIN”- Ivan ALEKSIEV	69
БЪЛГАРИ И БЪЛГАРСКИ ОТКРИТИЯ В ПЕЩЕРА “ОПТИМИСТИЧЕСКА”,УКРАЙНА- Мартин ТРАНТЕЕВ BULGARIAN DISCOVERIES IN “OPTIMISTICЧЕСКА CAVE ”- UKRAINA - M. TRANTEEV	79
ЧРЕЗ СЪЧЕТАВАНЕ НА РЕГИОНАЛЕН И ИНТЕГРАЛЕН ПОДХОД КЪМ ПО-РАЦИОНАЛНО ПРИРОДОПОЛЗВАНЕ В ОКАРСТЕНИТЕ ТЕРИТОРИИ НА БЪЛГАРИЯ - П. ПЕТРОВ THROU COMBINATION OF REGINOAL AND INTEDRAL ARRPOACH TO MORE RATIONAL USE OF NATURE IN THE KARST TERRITORIES OF BULGARIA	83
ПРИНОСЪТ НА СТУДЕНСКИЯ ПЕЩЕРЕН КЛУБ "АКАДЕМИК"- СОФИЯ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА КАРСТА ПО СВЕТА- Иван ЛИЧКОВ THE CONTRIBUTION OF STUDENT SPELEOLOGICAL CLUB “ACADEMIC” – SOFIA TO KARST RESEARCH AROUND THE WORLD- Ivan LICHKOV	88
ОСОБЕНОСТИ И РАЗВИТИЕ НА КАРСТА ВЪВ ВОДОСБОРА НА ОПИЦВЕТ-БЕЗДЕНСКИТЕ ИЗВОРИ - Б. МИХАЙЛОВА, К. КОСТОВ, М. ДАНАЙЛОВА, Ал. БЕНДЕРЕВ CHARACTERISTICS AND DEVELOPMENT OF THE KARST IN THE CATCHMENT AREA OF THE OPITSVET-BEZDEN SPRINGS - B.МИХАЙЛОВА , К. KOSTOV, М. ДАНАЙЛОВА, AL. BENDEREV	96
ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРИРОДНИТЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НА ХИДРОХИМИЧНИ КОМПОНЕНТИ В КАРСТОВИТЕ ВОДИ НА РАЗЛОЖКИЯ БАСЕЙН - Мачкова М. МАЧКОВА, Б. ВЕЛИКОВ, Д. ДИМИТРОВ, Н.НЕЙЧЕВ STUDY OF THE NATURAL CONCENTRATIONS OF HYDRICHEMICAL COMPONENTS OF KARST WATERS IN THE RAZLOGS’ BASIN - Marta MACHKOVA , Borislav VELIKOV , Dobri DIMITROV , Neyko NEYCHEV	104
ГЕОФИЗИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА ОТКРИВАНЕ НА ПОДЗЕМНИ КАРСТОВИ ФОРМИ В РАЙОНА НА С.РУМЯНЦЕВО, ЛОВЕШКА ОБЛАСТ- Ст. ШАНОВ, А.БЕНДЕРЕВ , А.МИТЕВ, Б.МИХАЙЛОВА , И.ИЛИЕВА GEOPHISICAL INVESTIGATIONS FOR DETECTING OF UNERGROUNND KARST CAVITIES IN THE AREA OF VILLAGE OF RUMIANTSEVO,LOVECH DISTRICT- St. SHANOV, A.BENDEREV , A.MITEV , B.МИХАЙЛОВА , I.ILIEVA	110
ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ВЕРОЯТНОСТТА ЗА РАЗВИТИЕ НА НЕГАТИВНИ КАРСТОВИ ФОРМИ НА ПОВЪРХНОСТТА В УСЛОВИЯТА НА ПОКРИТ КАРСТ - Ивайло ИВАНОВ DETERMINATION OF THE PROBABILITY FOR DEVELOP OF NEGATIVE SUFACE KARST FORMS IN THE CONDITIONS OF COVERED KARST - Ivailo IVANOV	121
МЕТОДИ ЗА СЪБИРАНЕ И КОНСЕРВИРАНЕ НА ПЕЩЕРНИ ЖИВОТНИ - Боян ПЕТРОВ, Павел СТОЕВ METHODS FOR COLLECTING AND PRESERVING OF CAVE ANIMALS- Boyan PETROV, Pavel STOEV	127
МОНИТОРИНГОВО ПРОУЧВАНЕ ВЪРХУ ПРИЛЕПИТЕ (Mammalia: Chiroptera) В ИЗТОЧНИТЕ РОДОПИ, БЪЛГАРИЯ - Иван ПАНДУРСКИ Васил ПОПОВ MONITORING STUDY ON BATS (Mammalia, Chiroptera) IN EASTERN RHODOPEs, BULGARIA- Ivan PANDURSKI Vassil POPOV	136
ПЕЩЕРИТЕ В ЯПОНИЯ - Ирен А. ВЕЛИЧКОВА-ЯМАМИ CAVES IN JAPAN- Iren VELICHKOVA – YAMAMI	144
ВИЕТНАМСКО – БЪЛГАРСКИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИ И ПАЛЕОНТОЛОЖКИ РАЗКОПКИ В СКАЛЕН НАВЕС ДИЕО (СЕВЕРЕН ВИЕТНАМ) - Васил ПОПОВ VIETNAMISE – BULGARIAN ARHAEOLOGICAL AND PALEONTOLOGICAL EXCAMETIONS AT DIEU ROCKSHELTER (NORTH VIETNAM) - Vasil POPOV.....	148

ПРЕДГОВОР

По традиция, периодично структурите на Българската федерация по спелеология организират различни по форма национални научни форуми – конференции или симпозиуми. На тях си дават среща български спелеолози с различна професионална подготовка и интереси, но това което ги свързва е общият обект на проучване - карста и пещерите и всичко свързано с тях. Тези срещи се превърнаха в събитие, по време на което се докладват и обсъждат резултатите от проведените изследвания, създават се ползотворни контакти, възникват, а по-късно се и осъществяват нови интересни изследователски проекти.

За да се затвърди създадената традиция, в рамките на честванията на 50-тата годишнина на Студентския пещерен клуб “Академик” – София, а по-късно и на 80-годишния юбилей на Българската федерация по спелеология, се проведеха два форума.

Първият от тях, а именно конференцията „Изследване и опазване на карста и пещерите” се състоя на 24 октомври 2008 и на него бяха изнесени 12 доклада от 22 – ма автори с разнообразна тематична насоченост.

Юбилейният симпозиум „80 години организирана спелеология в България“ беше организиран като част от серията изяви, с които Българската федерация по спелеология отбеляза 80 –тата си годишнина - тържествено събрание, изложби, национален пещерен сбор, експедиции и пр. Той се проведе на 22 март 2009.

Домакин и на двете събития бе Националният музей „Земята и хората“ – място което, благодарение на своя директор доц. д-р Михаил Малеев се превърна и в национално средище на българските пещерници и спелеолози. За участие в симпозиума бяха депозиран предварително 15 доклада от общо 22 автори. Докладите могат да бъдат разделени условно в следните секции: история на спелеологията, карстологични проучвания в България включващи минералогия, хидрогеология (включително водолазната работа в полза на хидроложките проучвания), геология, климатология, а също така и информатика, история, археология и археоастрономия, рационално използване, проучвания на райони и пещери в и извън страната.

В духа на установеното сътрудничество в рамките на спелеоложката общност решихме да издадем материалите от двата научни форума в едно книжно тяло озаглавено “Сборник 80 години организирана спелеология в България” и състоящо се от две части: Материали от юбилейния „80 години организирана спелеология в България“ и Материали от конференцията „Изследване и опазване на карста и пещерите”.

Убедени сме, че изданието ще допринесе за обогатяване на книжното наследство на спелеологията у нас. Надяваме се, че той ще представлява интерес не само за пещерниците и специалистите спелеолози, но и за по-широк кръг читатели, които се вълнуват от пещерите и пещерничеството.

От редактора

PREFACE

By tradition the structures of the Bulgarian Federation of Speleology periodically organize different national scientific forums – conferences or symposiums. These events gather many Bulgarian cavers with different professions and training, but united by the common object of research – the karst, the caves and everything related to them. There are reported and discussed the results from the undertaken researches, useful contacts are created, new ideas for research projects are worked over.

Two forums were organized in order to confirm the established tradition in the frameworks of the celebrations of the 50th anniversary of the Student Cave Club “Academic” – Sofia, and later – the 80th jubilee of the Bulgarian Federation of Speleology. The first one – the conference „Exploration and Protection of Karst and Caves” took place on 24 October 2008, where were presented 12 reports from 22 authors with various subjects.

One of the numerous events, which the Bulgarian Federation of Speleology dedicated to its 80th anniversary, is the jubilee symposium „80 Years Organized Speleology in Bulgaria“. It took place on 22 March 2009. Related events, organized by BFS are the official meeting, exhibitions, National Cave Assembly, expeditions, etc.

The host of the both events was the National Museum “The Earth and Man” – a place, which owing to its director Ass. Prof. Dr. Michail Maleev was turned into a national centre of the Bulgarian cavers and speleologists. In advance participation in the symposium declared 22 authors with 15 reports in the sphere of history of speleology, karst researches in Bulgaria (including mineralogy, hydrogeology and dive work, geology, climatology, as well as informatics, history, archaeology and archaeo-astronomy, rational use and research of regions in and outside the country.

In the spirit of the established cooperation in the frameworks of the speleological society, we took the decision to publish the materials from the two scientific forums in one inner book, entitled “Symposium 80 Years Organized Speleology in Bulgaria“, divided into two parts: Materials from the jubilee „80 Years Organized Speleology in Bulgaria“ as well as materials from the conference „Exploration and Protection of the Karst and Caves”.

We are convinced that this edition would contribute to the enlargement of the book heritage of the speleology in our country. We hope that the edition would be of use not only to cavers and speleologists but also to larger range of readers, who are interested in the caves and caving.

From the editor

ПРОУЧВАНЕ НА ПЕЩЕРИТЕ И РАЗВИТИЕ НА ПЕЩЕРНОТО ДЕЛО И СПЕЛЕОЛОГИЯТА В ГР.ВЕЛИКО ТЪРНОВО И РАЙОНА

Евгени КОЕВ

ПК "Дервент" - ул. Панорамна №56 , 5000 гр. В.Търново – България e-mail: ev_koev@abv.bg

CAVE STUDIES AND DEVELOPMENT OF CAVING AND SPELEOLOGY IN VELIKO TARNOVO AND ITS SURROUNDINGS

Evgeni KOEV

SC "Dervent" 56, "Panorama" Str. , 5000 Veliko Tarnovo – Bulgaria - e-mail: ev_koev@abv.bg

Резюме

Проучването на пещерите и развитието на пещерното дело и спелеологията в гр. В.Търново и региона имат своята богата история. Близостта , достъпността и известността на редица пещери около града и близките селища са вълнували хората, били са свързани с техния живот, с миналото и настоящето им. В предложения доклад се прави първи опит да се обобщи и представи кратка история на развитие на спелеологията в гр. В.Търново и региона. Представя се дейността и приноса на редица интелектуалци и учени в описанието и изследването на пещерите и карста в региона, както и дейността на съществувалите в гр. В.Търново и в гр. Лясковец пещерни клубове: ПК при ТД"Трапезица", Сп.К "Дервент 2001", Сп.К "Металик" . Основно внимание се обръща на съществуващият и днес и с най-богата история в града, ПК "Дервент" към ТД "Академик-ВТУ", при ВТУ "Св.Св. Кирил и Методий". В изложението не е застъпена дейността на клубове от други населени места в региона, каквато са осъществявали клубове от гр. Дряново, Русе, София , Стара Загора, Севлиево, Плевен и др.

Ключови думи: история, спелеология, проучване , пещери, Велико Търново, Лясковец, Дервент , Академик.

Abstract

The history of caving and speleology in Veliko Tarnovo and its vicinity is very rich. The first written sources for caves are from 14 C . The description of some caves near St.Trinity Monastery is from the time of Bulgarian renaissance. After the Liberation of Ottoman yoke e some caves were are described and explored by K.Shkorpil, D.Tzonchev, N.Karaneshhev . During 1898 the founder of Bulgarian prehistorical studies Rafail Popov make cave exploration, surveying and archaeological excavations in Goljamata and Malkata Peshtera (Cave). In 60-ties the cave exploration was done from many Bulgarian clubs as "Dervent" c/o Tourist Society "Akademik" under University of V.Tarnovo and clubs from Drjanovo, Russe, Sofia, St.Zagora, Sevlievo, Pleven etc.

Key words: history,speleology, exploration, caves, V.Tirnovno district, Bulgaria

Пещерите край гр. В.Търново са представлявали интерес и са били обект на описания и изследвания през различни периоди от време. Предпоставка за това е разположението на някои от тях в близост до града, близките манастири и села, тяхната достъпност и известност още от миналото. Изследването на пещерите и развитието на спелеологията в гр. В.Търново може да проследим по две ясно разграничени направления, едното на индивидуалните научни, частични описания и изследвания и другото на организираното цялостно спелеоложко проучване и изследване.

Първото направление може да проследим още от най-ранните писмени свидетелства за описания на пещери край гр. В.Търново, които намираме в средновековните жития за Св. Теодосий Търновски и Св. Патриарх Евтимий, където има сведения за известната днес "Евтимиева пещера", които можем да отнесем към края на 14 и началото на 15 век .От времето на Възраждането са описанията на пещерите край манастира "Света Троица" от д-р. Васил Берон. След освобождението, със зараждането на

организиран туризъм в България, по-големите пещери около Преображенския манастир стават обект за организиран "пещерен" туризъм. Посещават се от ученически и туристически групи, изнасят се беседи и др. В края на XIX и нач. на XX в. сведения за пещерите около В.Търново намирате в описанията на Карел Шкорпил, Димитър Цончев, Недялко Каранешев и др. От този период може да кажем, че са организирани първите по-задълбочени и цялостни наблюдения и проучвания на някой от търновските пещери. През 1898 год. и следващите са организирани и проведени първите археологически разкопки в пещерите край гр. В.Търново Голямата /Духлатата/, Малката и др. пещери, от тогавашния ученик а по-късно студент и учен, радетел за проучването и опазването на пещерите в България, Рафаил Попов и негови приятели. При изследванията които провежда Р.Попов прави подробни описания и картира по-големите пещери на Беляковското плато като описва обстойно отделните културни пластове и находките открити в тях. През годините когато работи в гр. В.Търново, Р.Попов организира посещения до големите пещери в местността Дервента и изнася беседи за пещерите като природни и културни паметници, което може да считаме, като начало на организираното пещерно дело в района на гр. В.Търново. Трудът му "Беляковското плато. Пещери и доисторически селища", излязъл от печат през 1925 год. и до днес може да се счита като образец за проучването и описанието на пещерите в България. Малко по-късно през 1936 год. в представяне историята на манастира "Света Троица", Александър Жеков в творбата си "Един светилник в миналото" прави подробен анализ на писмените паметници и конкретизира местоположението на пещерата обитавана от Св. Т.Търновски и от Св. Патриарх Евтимий. Същият дава сведения за моментното състояние на пещерата, нейните размери и особености, като прави описание и на още няколко пещери в района представяйки интересни свидетелства за тях.

Изследването на търновските пещери от учени, историци, археолози, географи и др. продължава и в по-ново време. Такива са археологическите проучванията на Еменската пещера от доц.Я.Николова и Н.Ангелов възнаградени с впечатляващи открития за живота в пещерата, проучванията на карста и пещерите в района от проф.Вл.Попов, А.Пенчев и Л.Зяпков, даващи точна геоложка представа за района, от проф. П.Петров за повърхностните и подпочвени води и някой карстови хидроложки феномени, от проф.В.Дойков изнасящ конкретни данни за някой обекти в района на с.Емен, от П.Станев представящ нов поглед за културните пластове и живот в пещерите на Беляковското плато, от М.Йорданова, В.Ботева, а в най-ново време от Н.Еленски, Г.Петров и др.

Второто направление на организираното пещерно дело и спелеология в гр. В.Търново се проявява едва през 70-те години на XX век. Въпреки постоянният интерес сред част от учениците, учителите, туристите в града и епизодичните излети и беседи до пещерите край Преображенския манастир, Дряновския манастир, с.Мусина и др. До организиране на група за изследване и проучване на пещерите в района се стига при разрастването на пещерното дело в България и активната позиция и инициатива на тогавашния Ок. Съвет на БТС. На 18.IV. 1963 год. бюрото на ТД "Трапезица" свиква учредително събрание за учредяване на пещерен клуб. Събранието се организира и води от отговорника за развитието на пещерния туризъм при ОС на БТС, Стоян Петров. Поканени са за участие алпинисти, туристи, природозащитници. Присъстват 15 души, за председател е избран Иван Старирадев, а за членове на ръководството - Ламбрин Димитров, Добри Карагеоргиев, Петър Дюлгеров. За укрепване на клуба се организира курс по пещерно дело, а Николай Върбанов завършва курс за младши инструктор по пещерно дело, но дейността на клуба върви вяло. Първата по-значима проява е проучването на пещерата и пропастите до с. Мусина в началото на м. септември 1963 г. През 1964 год. се обновява ръководството на клуба, като за председател е избран Н. Върбанов и членове П.Лазаров, Николай Кочев, Никола Хаджиниколов, Стоян Петров. Организиран е курс за участие в който са привлечени ученици от Строителния техникум и Втора гимназия. Посетени са няколко пещери в района като Овчарската, Тахата, Кръстец, пропастта Калчови дупки и др. Картирана е пещера Чистилището /Прашната пещера-бел.авт/, а в пещерата Бачо Киро е открита нова галерия. Членският състав на клуба нараства на 25 души. През 1966 год. работата на клуба замира. След нещастният случай и смъртта на секретаря на клуба, П.Лазаров и ангажирания с отбиване на редовна военна служба председател, Н.Върбанов, дейността на клуба окончателно е преустановена.

По същото време в гр. В.Търново е учредено Студентско туристическо дружество "Академик" към ВПИ "Братя Кирил и Методий", днес ВТУ "Св. Кирил и Методий". Създаването на туристическо дружество към новосъздадения висш институт в града дава възможност за развитие и на спелеологията. Съвместно с лансираното тогава Студентско научно дружество се подготвят и осъществяват първите задълбочени проучвания на пещери в района на гр. В.Търново. Още през 1965 год. се провежда "научна експедиция в местността на манастира "Св. Троица". Проучват се детайлно пещерите, нисшите и надвесите по около 2000м. венец. Описват се съществуващите надписи и рисунки, събират се образци от керамика и др. В края на годината на традиционната научна сесия във ВПИ е изнесен доклад за резултатите от експедицията от Калина Ковачева. През следващата 1966 год. по инициатива на проф. Иван Гълъбов

“студентите-алпинисти” Калина Ковачева, Желязка Веселинова, Цани Ботев, Георги Вълчев и др. участват в експедиция “Шкорпил 66” край Дългопол, проучват скалната църква при с. Рояк и изследват пещерите край с. Китен, Комунари, Сладка вода и местността “Манастира”. Резултатите от експедицията са обобщени на нарочна научна конференция проведена в гр. Дългопол на 6 и 7 ноември 1966 г, проучени са общо 24 пещери, намерени са следи от тракийска, римско-византийска и средновековна култура и карстови извори. На VII-та конференция на студентските научни дружества е представен докладът на Георги Вълчев, “Надписите от скалната църква при с.Рояк, Варненско” в който ревизира наблюденията на Карел Шкорпил.

През 1967 год. за Секретар на СТД “Академик” е избран завършилият успешно курса за пещерняк, тогава студент във ВТУ, Веселин Долчинков. След първите години на утвърждаване и укрепване в началото на 80те год. дейността на дружеството се разраства. През пролетта на 1973 год. в статия в университетския вестник “Наука и труд” се представя информация , че “клубът по пещерно дело не функционира” но при записване на нове членове” той ще възстанови своята дейност и то вече като студентски клуб”. С подкрепата на секретарят на дружеството Елка Казакова през пролетта на 1974 год. към студентско туристическо дружество “Академик” официално е учреден Пещерен клуб, приел името “Дервент” . Първоначално за укрепване на клуба са привлечени опитни и подготвени кадри от града завършили курсове за “Пещерняк” и “Инструктор по пещерно дело” , какъвто е бившият председател на “градския” клуб Н.Върбанов, като лектори са ангажирани , завеждащия УСМ отдел при ОС на БТС – Стоян Петров и туристическия водач и инструктор Христо Шипчанов. Скоро дейността на клуба е поето изцяло от академичната общност . На 5 май 1976 год. завършва първият курс за носители на значката “Пещерняк” към ПК”Дервент”. Обучението се води основно от студента от гр. Чепеларе ,Костадин Пепеланов. Курсът е завършен успешно от 9 нови пещерняци. Клубът нараства на 14 души. Председател на клуба е Фарук Чаушев, секретар К.Пепеланов а уч.спортен инструктор Иван Русков, всички студенти и преподаватели във ВТУ” Кирил и Методий” . Проучени и картирани са част от пещерите в района сред които и пропастта “Калчови дупки” През 1977-78 год. се провежда поредния курс за “Пещерняк”.

От 1978 год. дейността на ПК”Дервент” бележи нов ръст. В ръководството му са включени опитните пещерняци Любомир Адамов – избран за Председател, Гинка Адамова, за секретар и обучения и утвърдил се в дружеството Божида Кенаров, за учебно-спортен инструктор. Получавайки дейна подкрепа от новия секретар на СТД”Академик” , Симеон Ганев, дейността на клуба се разраства. Закупена е допълнителна екипировка , отпускат се целево средства за клубна експедиционна дейност. През есента на 1978 год. , от м. X и началото на м.XI се провежда изключително дейна изследователска работа. Проведени са над 7 клубни експедиции при които са картирани 13 средно големи пещери в района на Беляковското плато, манастирите Св.Троица и Преображенски манастир, сред които Голямата /Духлатата/ и Малката /Тоневата/ пещера, Прашната, Царската пещера и др. Провежда се проучване на Арбанашката пещера, прониква се в пропастите до с.Мусина. Открита и картирана е пропастта “Калчови дупки-2”, както и още 2 нови пещери. В експедициите участват както членове на клуба така и гости пещерняци от София като Младен Даалиев и др.

През 1979 год. активната дейност на клуба продължава. Проведени са над 30 прониквания в пещери и пропасти като са открити и картирани 4 нови пещери главно в Хотнишкия район. Превърналият се в традиционен курс за “Пещерняк” завършват 8 души, като обучението се води основно от Л.Адамов и Б.Кенаров. Увеличават се участията в републикански експедиции и сборове в Родопите в пещерите Дяволското гърло, Ягодинска пещера, в Пирин и др.

През 1981 год. за председател на клуба е избран инж. Костантин Йотов. Членове на клуба участват в международните пещерна експедиция “Пирин 81”, “Котел 82”, републиканския технически сбор”Карлуково 82”. През 1982 год. ръководството отново е обновено като за председател е избран доц. Йордан Андреев а за секретар студентът от гр. Трявна Веселин Видев. Традицията в ръководството се запазва с участието на учебно-спортния инструктор Божида Кенаров.Клубът обхваща 16 души. Организиран е ден на пещерното дело, а 3 пещерняци вземат участие в републиканския пещерен сбор. Клубната картотека с проучените пещери и пропасти обхваща 28 карти. Проведени са 4 експедиции. Открита е и започва проучването на водната пещера “Раковец” , Организиран се клубни прояви и в по-далечни райони, до пещерата “Моравица” при с. Гложене, пропастта “Иванова вода” при с. Добростан и др. През 1983 год. членове на клуба се включват в експедициите на “Клуб- 1300”, спускат се в скалните нисши и пещерите над манастирите Св.Троица и Преображенски манастир. Установяват се съществуващите в тях рисунки и надписи, локализира се местоположението на “Евтимиевата пещера” с което дейността на клуба се обогатява в посока цялостно проучване и изследване на пещерите в района. Същата година членове на клуба вземат участие в международната пещерна експедиция “Родопи 83”,а през есента на 1983 год. К.Йотов участва в нац.експедиция в района на Залцбург- Австрия след която е

отличен с бронзов прилеп. От 1984 год. в ръководството на клуба отново се завръща като председател инж. К.Йотов, а за секретар е избран Венцислав Янков. Увеличават се тренировъчните прояви, нараства членския състав на клуба до 24 души, като в дейността му са привлечени и служители и работници от града и ученици. Дейността на клуба се разширява в района на с. Малки чифлик и с. Емен. Осъществяват се прониквания в Генчовата пещера, Задъненка, Бамбаловата пещера. Прониква се в пропастта "Беляр". Провеждат се допълнителни проучвания в пещерата "Раковец", изследвани са около 800 м., но опитите да бъде преминат достигнатия сифон с подземна река се оказват неуспешни. Предприемат се опити за изследване на водни части от пещери в района на с. Хотница, на Сини вир и др. В републиканския и международен пещерен сбор "Карлуково 84" клуба участва с 5 души, участва се в зоновия технически преглед "Дряновски манастир", в републиканския технически преглед и в републиканската пещерна експедиция "Златна панега". Провежда се превърналият се в традиционен ден на пещерното дело.

През 1985 год. клубът се попълва от 9 нови пещерници завършили успешно курса. Планирано е участие на членовете в експедициите по изследователска програма "Гетика". Дейността на ПК "Дервент" е отразена на цяла страница във в. "Наука и труд" от 28.02.1985 год. Клубът осъществява връзки със учреденият през 1984 год. Клуб по спелеология към Машиностроителен комбинат "Енчо Стайков" гр. Лясковец, който учреден от 20 души, скоро се разраства значително ръководен от председателя си инж. Петър Петров, заместник председателя - Станислав Марков и секретаря на клуба, - Иван Караиванов. Спелео клуб "Металик" гр. Лясковец развива значителна дейност. Същият проучва обекти в района на Арбанашкото плато, с.Емен, Вонеща вода, гр. Елена, гр. Котел в района на местностите Зелениче, Злостен и др. Осъществяват се множество прояви не само в страната при Карлуково, Крушуна, Родопите, но и в чужбина, като клубните експедиции в ГДР в района на гр. Гера, в Чехословакия, в района на гр. Бърно, в Румъния. От 1985 год. клубът е домакин на превърналите се в традиционни състезания по пещерно-приложни дисциплини за купа "Лясковец" на Къпиновския водопад, на които участват редица клубове от страната. През 1991 год. икономическите промени в предприятието и освобождаването на голяма част от работещите, включително и председателят на клуба, довеждат до прекратяване дейността на Спелео клуб "Металик" гр. Лясковец.

1986 год в ръководството на ПК "Дервент" се включва Теодора Нешева, като секретар и инструктора по пещерно дело и спасител в пещери и пропасти Слави Чечев. Организиран и проведен са клубни експедиции, посещения на благоустроени пещери и окръжна експедиция край манастира „Света Троица“. Членове на клуба участват през месец септември в състезание по ориентиране в пещера "Орлова чука". На 13.06.1987 год. клубът е попълнен от 11 нови члена завършили успешно курса за пещерници и млади пещерници като подготовката се води основно от председателя на клуба, инж. К.Йотов.

След 1989 год. дейността на клуба отслабва а след заболяването и смъртта на секретаря на дружеството, С.Ганев, през 1994 год. за кратък период от време замира.

През есента на 1995 год. по инициатива на новия секретар на ТД "Академик", Евгени Коев са издирени част от бившите членове на ПК "Дервент". Проведени са срещи и разговори за възстановяване дейността на клуба. По същото време се организират и провеждат в две последователни години, студентски експедиции за проучване на скалните нисши, гробници и пещери по поречието на р. Арда в Източните Родопи, в района на гр. Маджарово, под ръководството на доц. Иван Тодоров. В началото на 1997 год е проведено събрание на пещерници и симпатизанти. В ръководството на възстановения клуб са избрани Иван Пенков, за председател, студентката Евгения Шулекова за секретар и доц. Николай Проданов. Организират се излети до по-големите пещери в района. За провокиране интерес сред студентите се организират посещения на благоустроените пещери „Бачо Киро“, Дяволското гърло, Ухловица, Леденика, които често се съчетават с проявите по пешеходен туризъм и се организират от секретаря на дружеството. Прекъсване дейността, нарушаване традициите на клуба, липсата на кадри и опит, въпреки желанието на инициаторите, затрудняват цялостната дейност и развитието на организираната спелеология.

През м.ХІІ. 1997 год. във ВТУ „Св. Кирил и Методий“ по покана на ТД "Академик-ВТУ" гостува председателя на БФСп. д-р. Петър Берон. Организираната среща разговор и прожекция е посетена от над 200 студенти, служители и ученици и предизвиква не скрит интерес сред присъстващите. В местните вестници е отразена проявата, като във в. „Борба“ е публикувано и интервю с председателя на федерацията. През пролетта на 1998 г. въпреки липсата на опит и кадри се организира курс за "млад пещерник", като завършилите успешно са насочени да продължат обучението си съвместно с провеждащия се алпийски курс в града. Клубът нараства на 16 души. Постепенно се установяват връзки с бивши и настоящи пещерници от Лясковец, Дряново, Русе установили се или работещи в гр. В.Търново. На 5.ІІІ. 1999 год. е свикано общо събрание на ПК. Ръководството на клуба е обновено и разширено. За председател е избран Красен Хинов, за секретар, студентката Мая Райкова, за отговорник по учебно-

спортната дейност, установилият се наскоро в града инструктор по пещерно дело Сашо Гунешки, за председател на контролния съвет е избран Е.Коев. Дейността на клуба се разраства. Съвместно с РБ"П.Р.Славейков" гр. В. Търново е издадена брошура и подредена изложба по случай 100 год. от проведените първи археологически разкопки в пещерите около гр. В. Търново. Подготвена е изложба за пещерите представена в няколко училища.

Проведени са срещи с ученици в Строителен техникум, Природо математическа гимназия, Техникума по туризъм. Организиран е курс с участието на 14 души. Попълва се картотеката на клуба с карти от 213 и 214 пещерни райони. Постепенно числеността на клуба нараства до 27 души, сред които служители, студенти, ученици. Представители на клуба участват в регионални и републикански прояви край Дряновския манастир, Крушуна, съвместно с представители на клубовете от Стара Загора и Дряново се подновява изследването на Арбанашката пещера, участва се в проникване в пещерата Мъгливия сняг и др. Организиран се клубни експедиции в района на с. Емен, с. Малки чифлик и др. През м. I. 2001 год. председателя и завеждащия учебно-спортната дейност напускат клуба, като правят опит да привлекат част от членовете и да учредят нов клуб в града. Действията по разцепление членовете на клуба, унищожаване на материална база и на част от архива на клубната картотека връщат пещерното дело в града години назад. Опитите да се присвои името на клуба с "учредяване" на клуб "Дервент 2001" застрашава да наруши традициите и бъдещето на клуба към ТД"Академик-ВТУ". В ръководството на Сп. К."Дервент 2001" са К.Хинов, С.Гунешки. Осъществяват се прояви в района на с.Емен и с. Крушуна, Организира се проникване в Арбанашката пещера съвместно с членове на други клубове. Организирана е фотоизложба с представяне творби на Евгения Гунешка. След около година дейността на "новия" клуб замира, а малко по-късно напълно преустановява дейността си. Ръководството на ПК"Дервент" към ТД"Академик-ВТУ" временно е поето от секретаря на дружеството. През м. III. 2001 год е проведено общо събрание на което е избрано ново ръководство с председател дългогодишния активист на клуба Божидар Кенаров и секретар Мария Стоева. Същият месец е организиран курс за "Млад пещерник", а в последствие за "Пещерник" с участието на 12 души. Обучението се води основно от Б.Кенаров и Е.Коев като практическите занятия се водят на пещерите на Беляковското плато, и пещера Андъка до Дряновския манастир със съдействието на инструктора по пещерно дело от гр. Дряново, В.Станев. В дейността на клуба са приети ясни цели за цялостно проучване на Беляковското плато. При клубните експедиции са открити нови, макар и по-малки пещери и пропасти Иманярската пещера, Йончова дупка, Мариина дупка, Калчова -3, и др. Разширява се изследователската и проучвателна дейност в района. Конкретизира се местоположението на проучените пещери. Обновява се клубната картотеката като се допълва липсващата информация от снимков материал, описания, публикации. Откриват се пещерата при Сини вир, Данина дупка. Създават се подробни схеми на венците в пролома "Дервент" с нанесени проучени и евентуални обекти. От 2005 год. в ръководството на клуба се включват Евгени Коев –председател, младия пещерник Стефан Стефанов- секретар и Б. Кенаров-завеждащ учебно-спортната дейност. Организира се курс с участието на 8 души. Разширява се дейността на проучвателната дейност в района на г.Кръстец в Тревненска Стара планина. Прониква се в пещера "Килиите" където е открита коленна става от праисторическо говедо, предадена за изследване в БАН, а в пещера "Андъка" е установен скелет от водоплаващ вид от кредния период. В пещера Бачо Киро са открити множество фосили от пещерна мечка, част от тях изложени днес като експонати при пропускане на пещерата. От редица пещери е събран материал от повърхността за създаване на клубна сбирка по палеонтология и археология. Задълбочава се проучването на пещерите в Беляковското плато. Открити, картирани и изследвани са редица нови неизвестни пещери, като Мечата дупка, Пешова дупка, Апостолската пещера и др. Като особено дейни в проучването и картирането на пещери в района са Станислав Иванов, Петър Джинерски, Детелин Чудомиров. Клубната картотека нараства на над 50 пещери и пропасти. Направено е предложение до БФСп. да се организира републиканска експедиция за цялостно проучване на Арбанашката пещера. В края на м.август 2006 год. съвместно с клуб "Саламандър" от гр. Ст. Загора се организира и проведе първата републиканска експедиция "Арбанаси – 2006" завършила изключително успешно. Проведени са редица наблюдения. Прекартирани са старите и са картирани над 500 метра нови части от пещерата. Уточнени са местоположението, имената и номерата на над 30 пещери в района на Арбанашкото и Беляковското плато. Открити са нови 7 пещери и пропасти в района на с. Малки чифлик, Арбанаси и Беляковец. Същата година членове на клуба обхождат пещерите и скалните манастири в Мадарското и Шуменското плато. Прониква се в пещера Бисерна. За първи път от години представител на клуба - С. Стефанов, участва и успешно завършва курс за техническо усъвършенстване в Карлуково. През 2007 год. 5 членове на клуба вземат участие в националната експедиция край с.Смилян като картират и участват в проучването на над 9 пещери, чийто труд по-късно намери реализация в специализираното издание за пещерите в Родопите. През 2007 год. клуба разшири дейността си в района на с. Крушуна. Осъществени са първите от години

прониквания във водни пещери в района на Деветашкото плато: Деветашка пещера, Бонинска дупка, Водопада и др. Като особена инициативност проявяват Иван Семов, Боряна Люцканова, Е.Коев и Ив. Семов проучват и картират средновековния скален манастир над с.Крушуна, а по късно е открито нерегистрирано праисторическо селище в една от пещерите в района. Клубът е отново домакин на националната експедиция "Арбанаси 2007" при която картираните части на Арбанашката пещера надхвърлят 1000 метра. В края на годината се проведе клубна експедиция за обстойното изследване надписите в Апостолската пещера при която се откриха запазени графити от края на 18 в. През 2008 год. членове на клуба участваха в пролетната експедиция "Емен 2008" и във II балкански пещерен сбор в Р.Гърция. Ив.Семов завърши курс за леководолаз и успешно защити сертификат ПАДИ. Същият участва съвместно с плевенските пещерняци в републиканска експедиция "Смилян 2008" за проучване на водните части на пещера Голубовица. В края на месец август ПК "Дервент" отново посрещна участниците в превърналата се в традиционна републиканска експедиция "Арбанаси 2008" която завърши основното проучване и картиране на Арбанашката пещера. В същото време се осъществиха изследвания и прониквания в над 12 пещери в района при които се установи наличие на надписи в някой от обследваните обекти, които тепърва трябва да бъдат изследвани цялостно. През 2008 год. клубът пое инициатива за спасяване на Еменската пещера. Грубото "преустройство" на пещерата в миналото и вандалските прояви през последните години са нанесли значителни вреди на този забележителен обект. След редица наблюдения проведени от членове на клуба се констатира промяна в микроклимата и рязко намаляване прилепната колония в пещерата. За спасяване на прилепите бе подготвен проект, който бе защитен пред РИОСВ В.Търново и осъществен в рамките на есенната експедиция "Емен 2008". Успешното затваряне на изкуствено създадените отвори над пещерата и възстановяване на микроклимата в привходните части сме убедени, че ще допринесе за запазване и възстановяване на прилепната колония в Еменската пещера. От месец ноември 2008 год. започна поредният курс за пещерняци към ПК "Дервент" с участието на 12 курсисти очакващи новите предизвикателства на спелеологията и безкрайните тайни от царството на пещерите във Великотърновския регион.

Библиография:

- Архив ПК "Дервент" гр. В.Търново
Архив ТД "Академик-ВТУ" гр. В.Търново
Архив, личен Евгени Коев гр. В.Търново
Архив БФСп. София
Берон В. 2004г. "Археологически и исторически изследвания" В.Търново изд. "Абагар" 76-77с.
в. "Наука и труд" 1985, бр. 1-2, В.Търново, 6с.
в. "Наука и труд" 1965г. бр. 7-8, В.Търново, 3с.
в. "Наука и труд" 1966г. бр.7-8, В.Търново, 3с.
в. "Наука и труд" 1967г. бр1-2, 5-6-7, В.Търново, 3с.
в. "Наука и труд" 1973г. бр10-11, В.Търново, 1-2с.
Дойков В. 1984 „Еменския пролом на река Негованка”, сп География, кн. 10, 1984г., 12-15 с.
"Жития на Светиите" 1991г. София, Синодално издателство, 53-54 с., 592с.
Жеков Ал. 1936 "Един светилник в миналото" София, 23- 35 с.
Йорданов Ив. 1936. Дервентът", в."Общински вестник Велико Търново"№12, 30.IV.1936г. 90-92
Каранешев Н. 1927 "История на Общ. Манастир "Св. Преображение Господне" В.Търново, с. 20-25.
Картотека ПК "Дервент" гр. В.Търново
Мутафов В.и др. 2002 "100 год. турист.дружество "Трапезица-1902" В.Търново изд."Абагар", 102-104с.
Попов Р, 1925 "Беляковското плато.Пещери и доисторически селища", София
Петров П., В.Ботев 1986 „Карстов хидроложки феномен в средният Предбалкан”, сп.Природа, кн.5,1986г, 8-13с
Русев П и др. 1971 "Похвално слово за Евтимий от Григорий Цамблак" София,
Стара българска литература, Т 4, 1986 "Пространно житие на Т. Търновски от патриарх Калист", С, 450с
Спомени за ПК "Дервент" гр. В.Търново на К.Йотов, Личен архив Е.Коев
Спомени за Сп. К "Металик" гр. Лясковец на П.Петров, Личен архив Е.Коев

ПРОУЧВАНИЯТА НА ПЕЩЕРЕН КЛУБ „ХЕЛИКТИТ”- СОФИЯ В БЕГЛИЧКИЯ ДЯЛ НА ВРАЧАНСКАТА ПЛАНИНА

Алексей ЖАЛОВ, Константин СТОИЧКОВ, Иван ПЕТРОВ

Пещерен клуб “Хеликтит”- София - helictit@abv.bg

THE EXPLORATION OF SC “HELICITIT” – SOFIA IN THE BEGLICHKI PART OF VRACHANSKA MT.

Alexey ZHALOV, Konstantin STOICHKOV, Ivan PETROV

Caving Club “Helictit”- Sofia - helictit@abv.bg

Резюме

В доклада се разглеждат резултатите от 7-годишните проучвания на клуба в Бегличкия дял на Врачанската планина. Открити са 30 нови пещери, като 27 от тях са картирани. Ключови думи: пещери, изследване, Врачанска планина.

Abstract

The article resumes in short the result of 7 years exploration of the club in the Beglichki part of Vrachanska Mt. – West Balkan. Thirty new caves was discovered and twenty seven of them were surveyed. The obtained data was published in the Annually of the club.

Key words: caves, exploration, West Balkan, Bulgaria

Разположение и граници на района

Бегличкия дял е най-обширният, от трите дяла на Врачанската планина. Той се простира между реките Река Черна с притока ѝ Глухарка, Ботуня и Бяла от С-СИ; Река Златица от И-ЮИ; река Искър от Ю и линията р.Искър – Турски дол – Дружевската седловина с. Долна Бела речка. (Вътков, 1987) Тук се намира най-високият връх на Врачанската планина - Бегличка могила (1481.7), както и върховете Пършевица (1430.7) , Остра могила (1332.2) и Соколец (1372.8). Почти изцяло попада в границите на Природен парк „Врачански Балкан”.

Според подялбата на пещерите по Вл.Попов , изследваният от нас район попада в границите на Врачански пещерен район №203-Лакатнишки пещерен подрайон. Според комплексното карстово райониране на Западна Стара планина (Бендерев,1989) в Лакатнишкия район (Лакатнишки участък). (Фиг.1)

Геоложки условия

В района , в така описаните граници се разкриват скали и комплекси с различна възраст, но подлежащите на окаряване са с триаска възраст (триаски окаряващ се комплекс) (Ангелова и др.,1996). На широко площно разпространение имат скалите от аниза , чиято дебелина достига 270 м.. Той е застъпен главно с варовици, по малко с доломитни варовици или варовити доломити, както и мергелни пластове. (Тронков, 1965). Те са представени от Искърска карбонатна група , Русиновделска, Милановска, Бобинска, Могилска и Свидолска свити. (Ангелова и др., 1996).

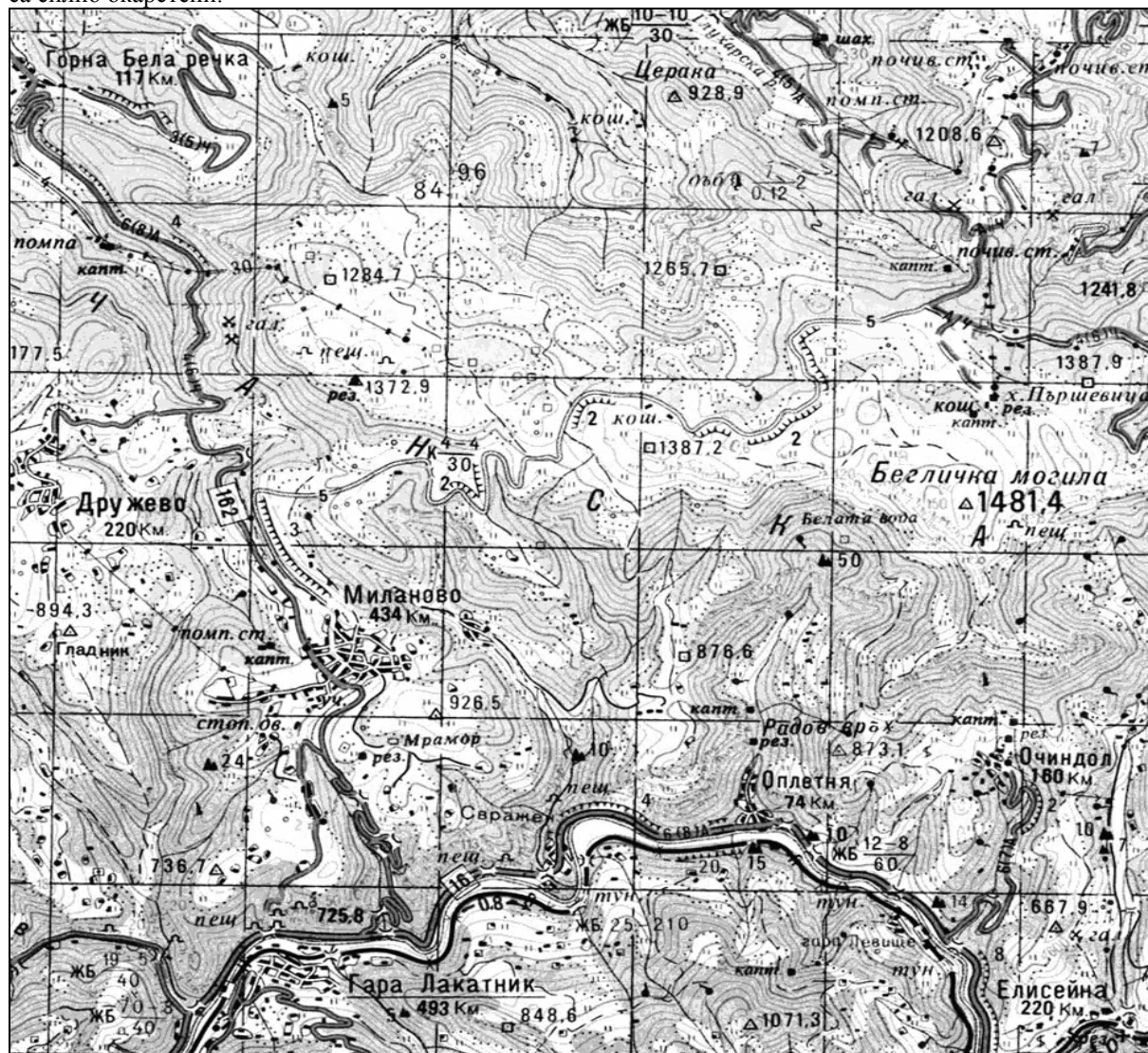
В тектонско отношение районът попада в т.нар. Врачански блок. Той се състои от няколко тектонски структури от различен ранг. Най-значителен разлом тук е Поп-Соколецкия възсед. Други разломни структури в района, са Оплетненски, Оченски, Милановски, Остромогилски и Пършевишки. Всички те са с посока 110-130 °.

Най-значителната гънкова структури в района са Староселската антиклинала и Соколецката синклинала. Посочените, а и други по-малки структури са предизвикали интензивна тектонска напуканост в района, която в най-голяма степен е предопределило силното му окаряване.

Хидрогеоложки условия

Районът може да бъде почти изцяло отнесен към Милановският басейн. (Антонов, Данчев, 1980). Той се състои от две части южна и северна. Подземният вододел е отместен на запад по Поп-Соколецката тектонска дислокация. В южната част, движението на подземните води е от север на юг и те се дренират от р. Искър. По-големите извори тук са : Житолуб при г.Лакатник (70-80 л/с до над 3000 л/с) и Оплетненския или Варището (18-20 л/с до над 150 л/с). Те дренират карстовите води И-СИ от с.Миланово и с.Старо село. В подножието на Кобилини стени, по границата на Поп Соколетския възсед излизат два малки по дебит, но постоянни карстови извора (Бялата и Козята вода) . Северната част на басейна е разположена между Поп-Соколецката и Плакалнишката дислокации. Тя има форма на хорст, с наклон на пластовете на 3-ЮЗ към долината на р.Черна и с.Горна бела речка. При последното излизат два карстови извора на контакта долен/среден триас: Църквище (20-100 л/сек) и Черния извор (20-100 л/сек), които дават началото на р.Еловица. От тази част на басейна е извора на 5км. над с.Лютаджик, който дава началото на р.Черна (24-1260 л/сек). Карстовото петно около вр.Поп се отводнява от извора Варовитица над с.Елисейна. При с.Миланово има и няколко извора като Мошат, Три кладенци и Мрамор, с относително малък капацитет. Отделните извори от Милановския басейн се различават по температури: Лакатнишки – 10-11,5°C; Лютаджик и с.Горна бела речка – 9 до 10°C; при мина "Плакалница" – 7 до 10°C. Водата е прясна, с обща минерализация 0,37 до 0,43 г/л, а по състав е хидрокарбонатно-калциево-магнезиева, като на места с повишено съдържание на натрий.

Под въздействието на геоложките и хидрогеоложките фактори карбонатните скали изграждащи масива са силно окарствени.



Фиг. 1 Разположение на Бегличкия дял на Врачанска планина

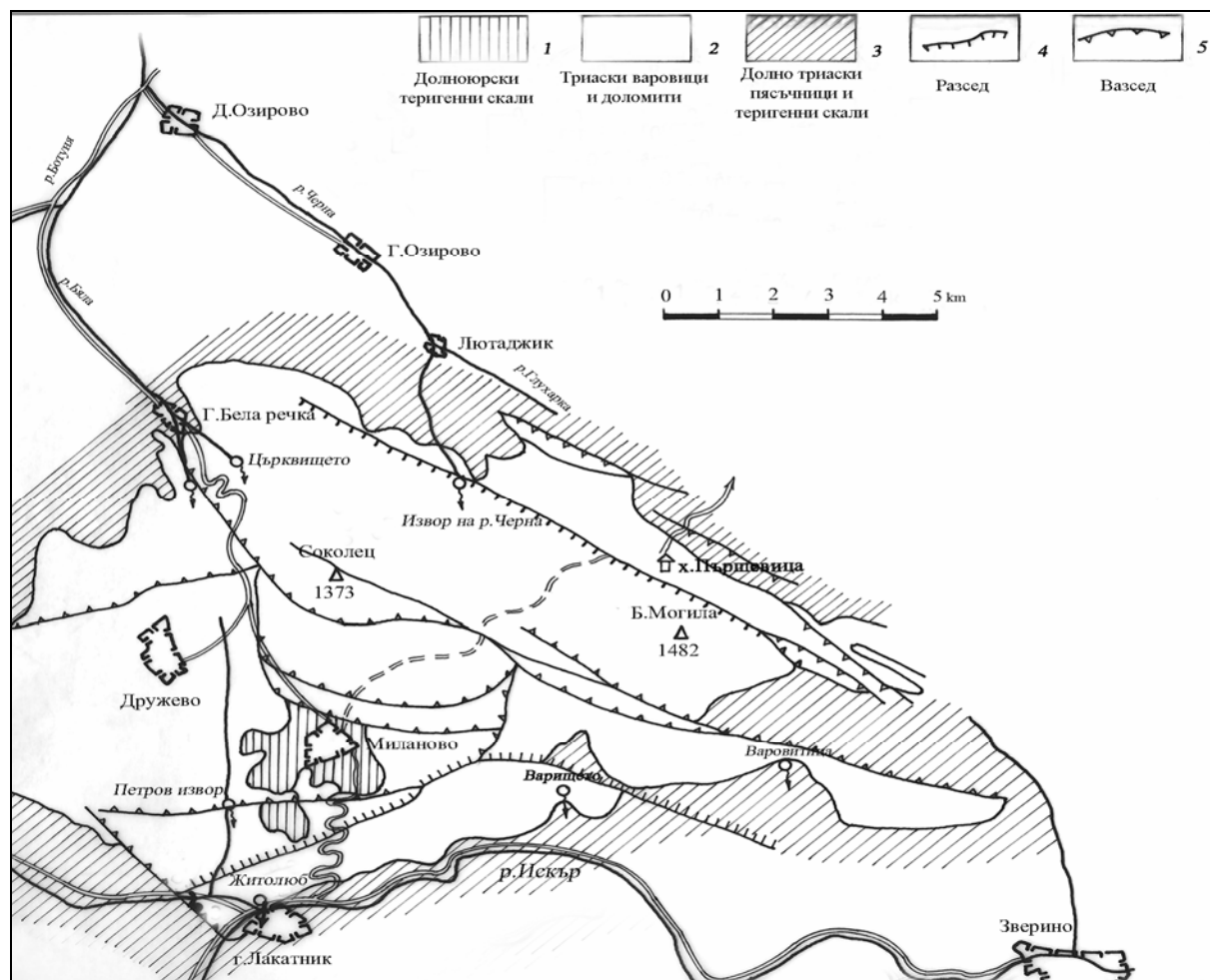
Геоморфоложки бележки

Върхната част на района (т.нар. Врачанско геоморфолошко ниво (Ангелова и др., 1996) има типично карстов характер. Карстовия релеф е представен предимно от валози. Най-големи, гледано от изток на запад, са валозите Каличина бара, Търсов валог, Бръмчов валог, Папрати, Слава поляна и Радова поляна. В периферните части и дъната на много от валозите се наблюдават каменисти въртопи или алувиални въртопи. Според Ж. Радев, например в Бръмчов валог има 14, а в Папрати 10 въртопа.

И в двата валоба и югоизточно от Радова поляна има въртопи, които задържат в вода. В югоизточната част на района, където се наблюдават разкритие на скални повърхнини се срещат и кари с малко площно разпространение.

На различни хипсометрични нива на района има скални откоси и венци, но най-внушителни са т.нар. „Кобилините стени“ във високата част на ЮИ част на района.

Подземните карстови форми са представени от пропасти и пещери, между които преобладават, които в повечето случаи са разположени във върхните части на района. Пещерите, изцяло са образувани в скалните откоси и с изключение на Соколската пещера, дължината им не надхвърля 95 метра.



Фиг. 2 Геоложко-хидрогеоложка карта на района

Състояние на проучванията

Първите карстоложки проучвания в района са проведени от Ж. Радев в началото на XX век, а резултатите от тях са публикувани в монографията му "Карстови форми в Западна стара планина". (Радев, 1915). В посочения труд, се споменава, че „по венците къси пещери, а горе на някои места и дълбоки

бездни". Направено е следното описание на пропастта „Чавките”: ...Тя е до 80 м. дълбока. В горната си част отворът има 2.5 до 3 м. дължина и до 1.5 ширина. По средата, на около 15 метра дълбочина има запищен напреки голям блок, който дели на това място дупката на две половини- източна и западна. Под блока, който има 1.5 дебелина, дупката става една, но вече с изток-западно разширение. Аз нямах приспособления, да се спусна в бездната, но по спущаните камъни се разбира какво долу в голямата дълбочина има големи празнини. Вероятно тази дупка е само прозорец на голяма суха пещера, която има посоката на пластове.” Според известните източници, а 11 май 1931 г. Н.Радев и П.Енглиш осъществяват спускане в пропастта "Чавките" (- 63) и така полагат началото на изследването на подземния карст. Повторно спускане в известната пропаст правят на 22 и 23 ноември 1958 г. П.Недков, П.Берон и С.Пенчев. По нататъшните проучвания се извършват едва през 1967 г., когато ПК "Еделвайс"-София картират няколко обекти в юго - източната част на района (землището на с.Оплетня). През същата година П.Трантеев поучва и картира изцяло Черната мечка и частично Соколската пещера. В периода 1977-1979 г., пещерняците от клуб "Алеко",София изследват обекти във по-високата част на масива, където са открити пропастите Йосова яма (-52 м.) и "Драги камък"(-37 м.) и са прави актуална карта на "Чавките". Тогава са проучени и пещери в района между Турски дол и с.Оплетня. По-машабни проучванията във северната част на масива са проведени от ПК"Искър", София между 1980 и 1984 година, когато в резултат на няколко експедиции, са картирани 13 нови пещери и пропасти, между които са и най-дълбоката пропаст в района – тази в мина “Терана” (-92 м.) и изцяло най-дългата пещера там „Соколската пещера” (715 m). В най-северните предели на Бегличкия дял е работил ПК "Пъстринец", Монтана (1988,1993). Там са проучени 3 обекта, между които е четвъртата по дълбочина пропаст в района Ямата Рогачица (-55 m) ; Пак там изследвания са провеждали и клубовете "Веслец", Враца (1974) и "Планинец", София (19670). В южната периферия на масива (край с.Оплетня) са работили и пещерняци от СПК"Академик" (1985-1986) и "Ив.Вазов" (1986) и двата от София.

Направената справка в ГКП показва, че към годината, когато започват интензивните проучвания на клуб „Хеликит” в Бегличкия дял там на Врачанската планина там са били регистрирани 38 обекта привързани към землищата на селата Горна Бела речка, Лютаджик, Миланово, Оплетня и Очин дол.

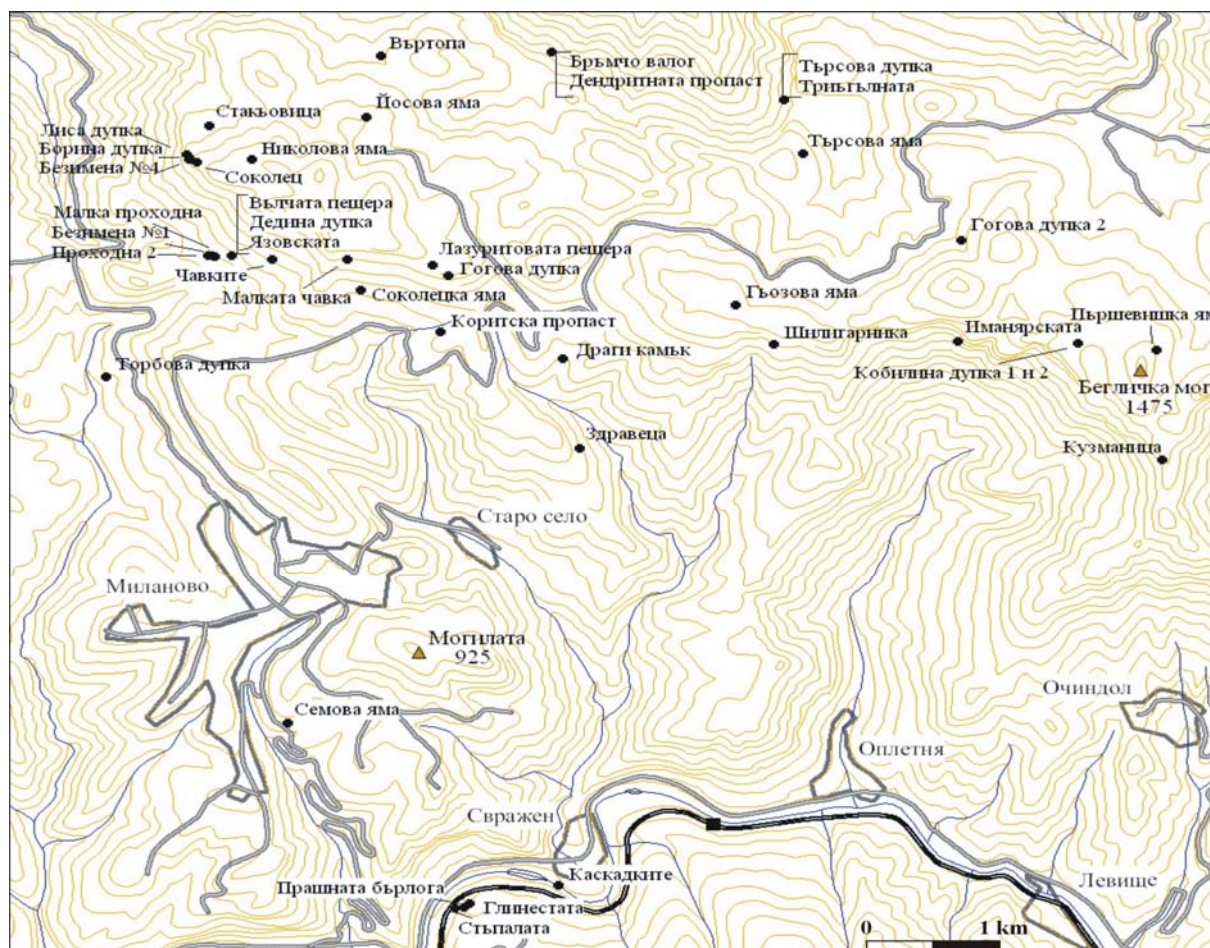
Име на пещерата	Селище	Дължина в м.	Денивелация
1. Гъзова яма	с. Миланово	20.00	-43.00
2. Дендритната пропаст	с. Миланово	7.60	-16.20
3. Соколецката яма	с. Миланово	22.90	- 8.00
4. Търсова дупка	с. Лютаджик	14.40	+1.50
5. Тригълната	с. Лютаджик	11.00	-
6. Кобилина дупка 1	с. Оплетня	60.80	21.90 (-10.40 ; +11.50)
7. Гогова яма	с. Миланово	7.50	-10.40
8. Здравеца	с. Миланово	10.70	-10.50
9. Краставата ниша	с. Оплетня	11.10	+2.50
10. Ямата в полето	с. Миланово	6.10	-9.10
11. Шилигарника	с. Миланово	5.00	-13.00
12. Гогова дупка 2	с. Миланово	19.97	7.50
13. Кузманица	с. Очин дол	37.30	+9.00
14. Очите	с. Г. бела речка	14.80	-
15. Валкас	с. Г. бела речка	12.60	-
16. Стъпалата	с. Оплетня	19.10	+5.70
17. Коритска яма	с.Миланово	20.00	-15.50
18. Чавките	с.Миланово	50.20	-70.20
19. Седова яма	с. Миланово	-	проучва се
20. Глинестата	с. Оплетня	16.10	+4.72
21. Прашната бърлога	с. Оплетня	26.57	-3.49
22. Гънова дупка	с. Миланово	15.20	-
23. Торбова дупка	с. Миланово	29.71	-17.00
24. Каскадите	с. Миланово	10.00	4.35 (-0.37 ; +3.98)

25. Лазуристовата дупка	с. Миланово	31.40	-8.40
26. Николова яма	с. Миланово	12.00	27.00
27. Кобилина дупка 2 (Комина)	с. Миланово	10.66	11 (-1.25;+9.75)

Табл.1 Списък на проучените от ПК "Хеликтит" в Бегличкия дял на Врачанската планина 2001-2008 г.

Проучвания на пещерен клуб „Хеликтит“

Първите проучванията на Бегличкия дял от Врачанската планина започват още през 1986 още когато клуба носи името „Иван Вазов“ с картирането на няколко малки пещери в района на с.Оплетня. По-късно 1994 А.Жалов открива и проучва пещерата Дупна стена (Бойна дупка) в Свраженски дол. В периода 1996- 98 г. под ръководството на А.Жалов клубни членове правят теренни обходи в района, където локализируют и проучват, без да картират, две нови пещери и правят неуспешни опити за продължат в дълбочина пропастта Йосова яма. Системните проучвания започват през 2001 с откриването на 6 пещери и картирането на 5 от тях. Най-голяма от тях е пропастта Гъзова яма, а най-дълга Кобилина дупка 1. Картографирана е и пещера , открита по-рано от ст.н.с. Вл.Бешков и проучвана частично от Ив.Пандурски и З.Илиев. През 2002 са картирани още 3 пещери. Следващата година носи на клуба нови 6 обекта. Една част от тях са съсредоточени в Ю-ЮИ част на района, а другите в местността Папрати (Вълкас) в северния му участък. Броят на ново проучените пещери през 2004 г. не голям, но за сметка на това са е направена актуална карта проучваната по-рано от пещерните клубове „Еделвайс“ и „Ч.Врх“-София пропасть „Гърсова яма“ и картирана откритата през 1997 г. от СПК "Академик" пропасть в местността „Корита“. Съставена бе и нова детайлна карта на прословутата пропасть „Чавките“.



Фиг.3 Местоположение по географски координати на новооткритите и по-големите известни пещери и пропасти в района

Проучванията през 2005 се съсредоточиха главно в района около село Миланово, където бяха открити 3 пещери, между които бе и дълбоката ~ 50 m Семова яма (все още в процес на проучване. Продължи, започнатото през предишната година обхождане на южната граница на масива по линията махала Свражен – с.Оплетня. Там бяха открити 3 нови пещери, 2 от които бяха картирани. Следващата година по време на проучването по южната периферия бе открита и картирана малката, но красива пещера «Каскадите». Направи се, 2-ри по ред (след този през 2002 г.) теренен обход по оста м.Корита – с.Горна Бела речка за локализиране и снемане на координатите на известни обекти. В рамките на това начинание, бяха открити 3 нови пещери, които предстои да бъдат картирани. През 2007, в района беше открита и картирана само 1 нова пещера, а през следващата година още две.

Резултати

В рамките на направените от ПК „Хеликтит“ проучвания са открити общо – 30 пропасти и пещери, при което броят на проучените досега подземни карстови обекта в района нарасна на 53.

Картирани са общо 29 пропасти и пещери, от които: открити от клуба са 25 обекта; открити от други клубове – 2 обекта; прекартирани са пропастите Чавките и Търсов валог.

Всички новооткрити обекти са маркирани по съответния начин и за тях е съставена пълна документация съдържаща: дигитална, карта, описание, фишове, фотодокументи!

Снети са координатите на новооткритите, а на по-голямата част от по-значимите пещери в района. (Фиг.3).

Събран е биоспелеоложки материал, като са локализирани нови местообитания на Phegomisetes - Coleoptera в Йосова яма, Коритска, Търсов валог, Торбова дупка. Другата част от събрания материал е в процес на определяне.

Основната част от съставената документация (карти и описания) е публикувана в годишниците на клуб „Хеликтит“ за 2001-2007.

В рамките на досегашната работа е направена една съществена стъпка към осъществяването на крайната цел на проекта, а именно пълното и детайлно проучване на района, съставянето и издаването на книга с работно заглавие „Пещери и пропасти в Бегличкия дял на Врачанската планина“. Предвид на това, че досегашните проучвания не са обхванали изцяло територията на този участък, очакваме в него да бъдат открити нови обекти, при което тяхната численост да нарасне. Предстоящо е и локализирането на вече проучени от други колеги обекти и съставянето на актуална документация за тях.

На този етап проучванията бяха осъществени главно от: А.Жалов, К.Стоичков, М.Стаменова. Спорадични участия в тях взеха още: Г.Димитров, Ж. Петров, И.Алексиев, К.Георгиев, К.Богачева, К.Дикански, К.Касабов, М.Кръстев, М. Мускурова, П. Димитров, П. Константинов, П.Цонков и други членове на клуба.

Благодарности

Ръководителят на проекта А.Жалов изказва своите благодарности на всички онези, които се включиха и все още работят за осъществяването му, но преди всичко на К.Стоичков и М.Стаменова, без които направеното би било немислимо.

Не на последно място, следва да изразим нашата признателност и сърдечна благодарност на нашите приятели от Миланово в лицето на семейство Ана и Мито Гъзови и Никола Семов за безрезервното им гостоприемство и безкористна помощ, които ни оказаха и ни оказват в процеса на нашите проучвания в района.

Библиография :

Архив на ПК „Хеликтит“ - София

Антонов, Х., Д.Данчев .1980. Подземните води в НРБ.С., Техника, 206 с.

Вътков, И.1987. Пътеводител на Врачанската планина, МФ.С.

Жалов, А. – личен архив

Тронков, Д. 1965. Тектонски строеж и анализ на структурите от Врачанския блок на Западна Стара планина. Пластични деформации в съседство с разломни равнини.- Трудове върху геологията на България, 6, 217-257.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА КАРСТА В РАЙОНА ПРИ ГАРА ЧЕРЕПИШ (ЗАПАДЕН БАЛКАН) С ОГЛЕД ОЦЕНКА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ХИДРОТЕХНИЧЕСКО СТРОИТЕЛСТВО

Алексей БЕНДЕРЕВ, Стефан ШАНОВ, Константин КОСТОВ, Бойка МИХАЙЛОВА, Асен МИТЕВ

Геологически институт–БАН, ул. „Ак. Г. Бончев“, бл. 24, 1113, София – България, aleksey @geology.bas.bg

CHARACTERISTICS OF THE KARST AREA IN THE VICINITY OF CHEREPISH RAILWAY STATION (WESTERN BALKAN MT.) WITH A VIEW OF A POSSIBLE HYDROTECHNICAL CONSTRUCTION

Alexey BENDEREV, Stefan SHANOV, Konstantin KOSTOV, Boika MIHAILOVA, Asen MITEV

Institute of Geology – BAS, „Ak. G. Bonchev“ Str., bl. 24, 1113 Sofia – Bulgaria, aleksey@geology.bas.bg

Резюме

Проведените изследвания са свързани с проектиране на малък ВЕЦ в района на гара Черепиш – един от най-силно окарстените райони в България. Те имаха за цел да изяснят особеностите и типа на окарствяване, възможността за протичане на вода под и от страни на проектната стена, както и риска от наводняване на някои пещери в района. Приложени бяха различни методи на проучване, които позволиха да се изяснят геоложките, геоморфоложките, хидрогеоложките и спелеоложки условия в засегнатия от строителството на стената район. Получените резултати дават основание да се направи заключение, че е много вероятно да има значителни филтрационни загуби на вода от езерото зад баража на ВЕЦ-а. Изкуствено ще се повдигне нивото на реката на значителен участък. Ще бъдат заляти пещери, разположени непосредствено над р. Искър, включително и най-голямата пещера в района – Черепишката. Ще се активизират процесите на деколматация на запушени в момента карстови каверни.

Ключови думи: карст, пещери, р. Искър, Западен Балкан

Abstract

The performed studies have been initiated because the project for constructing of a small hydro-electrical power plant at the area of Cherepish railway station – one of the most karstified area in Bulgaria. The aim of the studies was to clarify the peculiarities and the type of karst, because of the possibility for future flooding of number of caves of the region and the consequently formation of water leaking bellow and laterally of the designed dam. Different methods have been applied for establishing of the geological, geomorphological, hydrogeological and speleological peculiarities of the area impacted by the future dam construction. The results obtained have given the reason to conclude that a high probability exists for water filtration and loosing of water from the artificial lake behind the dam. The level of the river will be elevated artificially along considerable distance. Number of caves situated near the riverbed of Iskar River will be flooded, including the biggest cave in the region – the Cherepish cave. The processes of decolmatation of the filled in karst cavities will be activated.

Key words : karst, caves, Iskar River, Western Balkan Mountain

1. Въведение

В последните години в страната се обръща голямо внимание на нови енергийни източници, с оглед намаляване отрицателното въздействие на най-големите източници на замърсяване и предизвикване на парников ефект – топлоелектрическите централи. Един от начините за това е използването енергията на речните води чрез изграждане на малки ВЕЦ-ове. За съжаление мястото за тяхното изграждане не винаги е подходящо подбрано. Такъв е и случаят с изготвен проект за строителство на малък ВЕЦ „Лютиброд“. Преградната стена ще се намира на около 400 m нагоре по течението на р. Искър, над каптажа на карстовия извор, използван за водоснабдяване на с. Лютиброд разположен между двата ЖП тунела

между гара Черепиш и с. Лютиброд. Зад стената ще се оформи изкуствено езеро достигащо приблизително до ЖП моста след гарата. Районът, предвиден за изграждането му, е разположен в една от най-интересните и уникални части от Искърския пролом, със скални образувания и многобройни пещери в двата склона на бреговете на река Искър. Целият десен бряг на реката попада на територията на Природен парк „Врачански Балкан”. Установените специфични растителни и животински видове, някои от които защитени, е причина и двата бряга на р. Искър да се включат в НАТУРА2000 (защитени зони BG0001042; BG0001066 и BG 053). Друг проблем, свързан с осъществяването на проекта, е неговата ефективност. Досегашният практически опит доказва, че строителството на хидротехнически съоръжения в подобни райони е твърде рисково, поради високата водпропускливост на окарстените скали. За изясняване на този въпрос през 2007 г. се извършиха геоложки, геоморфоложки, геофизични и хидрогеоложки изследвания. Използвани бяха резултатите от изследванията и картирането на пещерите в района. В резултат се изясниха степента и пространствените характеристики на напукването и окаряването в района и неговото хидрогеолошко значение.

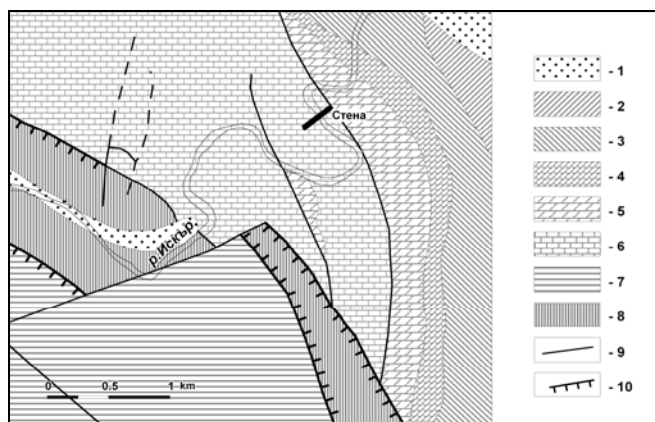
2. Кратка характеристика на изследвания район

Разглежданият район обхваща част от долината на р. Искър, между гара Черепиш и с. Лютиброд. Той попада в границите на Базовския дял на Врачанската планина и това определя планинския характер на релефа. В района на Черепиш - Лютиброд, река Искър е оформила живописна каньоновидна долина, всечена на повече от 600 метра. Геоложкият строеж на тази част от Стара планина е бил обект на редица автори, като с най-важно значение са трудовете на Йорданов (1961), Стойнов (1950), Калайджиев (1967, 1981, 1982), Тронков (1965), В. Ангелов и др. (непубл.). Повечето от съществуващите данни са обобщени в съставената геоложка карта на България в М 1:100 000 (к.л. Враца) и Обяснителната записка към нея (Ц. Цанков и др., 1991, 1995). Първи систематизирани данни за карста в района са дадени от Ж. Радев през 1915 г. в неговия труд "Карстови форми в Западна Стара планина". В него подробно са описани разпространението на повърхностните карстови форми. Разгледани са известните тогава пещери, както и основните карстови извори. След организирането на Студентските пещерни бригади през 1948 г. и възстановяване на организираната спелеология, започва картиране на пещерите в България, което продължава до сега. В района на гара Черепиш са провеждани редица експедиции и в главната картотека на Българската федерация по спелеология се съхраняват над 170 карти на пещери и пропасти. Освен това, данни за някои пещери са публикувани и от Трантеев (1965), Нейковски (1968, 1982). Условията за развитието на карста са разгледани от Илиева и др. (1979), Ангелова и др. (1995), Angelova et al. (1999).

3. Геоложки строеж

В разглеждания район се разкриват скали с протерозойска, палеозойска, мезозойска и кватернерна възраст (Фиг.1). Протерозойските скали са представени от Берковската група (Haidutov et al., 1979), изградена от метаседиментно-метавулканогенна асоциация. Дебелината на групата надхвърля 1000 m. Възрастта и се приема по косвен път за рифейско-камбрийска.

С палеозойска възраст са скалите на Букска, Игнатишка, Очиндолска, Злотишка и Вранска свити. Свитите са въведени от Янев и Тенчов (1978). Представени са в теригенен фациес и са изградени от конгломерати, полигенни брекчоконгломерати, пясъчници, алевролити, аргилити и въглища. Разкриват се югозападно от гара Черепиш. В тях са внедрени скали от Старопланнската гранитна формация.



Фиг.1. Геоложка карта с местоположение на проектната стена (по Ц. Цанков и др., 1991):

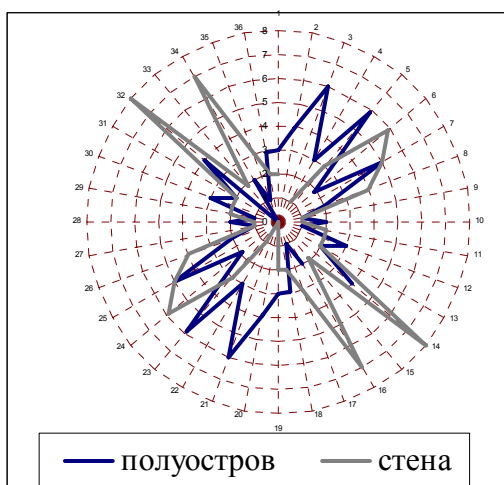
1. – Кватернерни алувиални наслаги; 2. - Сумерска свита; 3. – Лютибродска свита; 4. – Черепишка свита; 5. –

Мраморенска свита; 6. – Сливнишка свита; 7. – Палеозойски скали; 8. – Берковска група; 9. – Радсед; 10. – Възсед

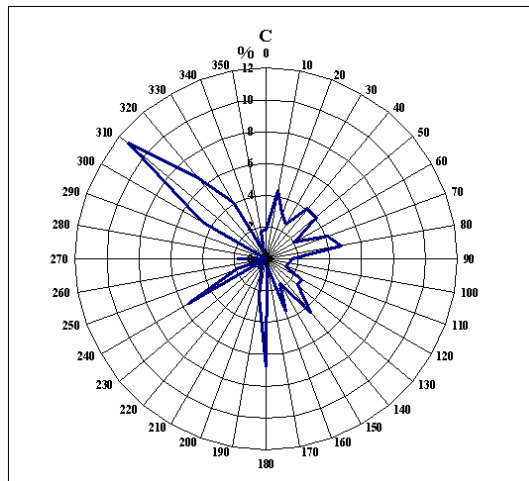
От мезозойските скали с най-широко разпространение е *Сливнишката свита* (Николов, Сапунов, 1970). Тя включва сивобели, масивни и оолитни варовици. Дебелината на свитата е от десетки метри до повече от 1000 m, а възрастта - титон - барем. *Мраморенската свита* (Монов, 1972) е представена предимно от сиви, на места в различна степен алевроитови мергели. В отделни разрези се срещат тънки прослойки от пясъчници и глинести варовици. Дебелината и е от порядъка на няколко метра. Възрастта на свитата се определя за аптска. *Черепишката свита* (Nikolov, 1983) започва с постепенен преход от варовиците на Сливнишката свита и е представен от разнообразни органогенни, порцелановидни, орбитолитни, пясъчливи, биодетритусни, често пахиодонтни варовици. В долните части на разреза преобладават чистите и биодетритусните варовици, а нагоре се налагат пясъчливите и орбитолитните разновидности. Дебелината на тези скали е от 25 до 450 m, а възрастта им долен апт. *Лютибродската свита* (Николов и др., 1972) преходжа постепенно от Черепишката свита. Разрезът на свитата застъпва биодетритусни, детритусни (механични) варовици, оолитни варовици, варовити пясъчници, алевроито-пясъчливи мергели и алевролити с орбитолити (последните често изобилстват в скалата). Дебелината на Лютибродската свита е от порядъка на 150 m, а възрастта и е средноаптска. *Сумерската свита* (Николов и др., 1972) е представена предимно от сиви до тъмносиви мергели и променливо количество глинести варовици. Сред тях се срещат прослойки от глинести микрозърнести варовици, финодетритусни варовици, пясъчници с глауконит и алевролити. Дебелината на Сумерската свита по сондажни данни варира от 22 до 1112 m. Възрастта и е горен апт - алб. В разглеждания район кватернерната система е представена от *Холоценските алувиални образувания*. Те се състоят от пясъчливо-чакълести и пясъчливо-глинести отложения в разливен или руслов фациес. Чакълите са дребно- до среднокъсови, състоящи се предимно от варовикови, пясъчникови, кварцови или магматични късове и по-рядко от кремък.

На окарстване са подложени карбонатните скали на Сливнишката, Черепишката и отчасти на Лютибродската свита.

Разглежданата територия попада на границата на 2 големи структурни зони - Предбалкана и Същинския Балкан. Най-важната гънкова структура тук е Згориградската антиклинала, която е усложнена от редица разломни нарушения, като най-важните от тях са Плакалнишкият възсед и Косталевският отсед. Вследствие усложнената тектоника скалите са интензивно напукани. За установяване на тяхната ориентация и за реконструкция на създалите ги тектонски полета на напреженията са извършени масови измервания на пукнатини в два пункта от зоната, където се предвижда баражиране на река Искър. Единият се намира на левия бряг на реката, на високата част от полуострова, формиран от нейния меандър след Черепишкия манастир, а вторият се намира на десния бряг на реката, под автомобилния път и на мястото на десния упор на проектирания бараж. Във всеки пункт са измерени по 50 бр. пукнатини. При направения анализ се оказа, че въпреки принадлежността на измерените пукнатини към скали от една и съща свита (Сливнишката), има относителна ротация на основните направления на пукнатинните системи от двете страни на реката (фиг.2). Това е указание за наличие на разломна структура, по която е имало относително движение на прилежащите блокове.



Фиг. 2. Роза – диаграма на пукнатините



Фиг. 3. Роза-диаграма на пещерните галерии

Особена важна структура за конкретното изследване се оказва разломът с направление СЗ-ЮИ, пресичащ под остър ъгъл десния бряг на реката. Този разлом се према от някои автори като нормален разсед, а от други като ляв отсед до ляв възсед-отсед.

Повечето от пещерите в района са свързани с направлението на разглеждания разлом. Това особено добре се вижда на диаграмата на основните галерии на пещерите в района (фиг. 3). Доминиращо е направлението СЗ-ЮИ. В статистиката участват 15 пещери с обща дължина на галериите 367 m. Азимутите на галериите са от входните части по направление на развитието на пещерите. Особеното на диаграмата е това, че ясно личи по-силното окарствяване в северния полусектор, т.е. по направление на основния речен отток. В южния полусектор има по-ниска степен на окарствяване.

4. Хидрогеоложка характеристика

Разглежданият район попада в най-източната част на Врачанския карстов район (Бояджиев, 1964), в границите на карстова зона "Черепиш" на Паволче-Черепишкия карстов басейн (Антонов, Данчев, 1980, Спасов и др. 1996 - непубл.). Той обхваща пространството между р. Искър и топографското било отделящо Згориградската падина. Зоната на подхранване на карстовите води е разположена във високата пенепленизирана билна част на Врачанската планина. Там се наблюдават множество повърхностни карстови форми и безотточни понижения на релефа. Целият район е лишен от повърхностен отток. Всички валежи се оттичат подземно чрез пукнатинно-карстовата мрежа. Водите се формират във варовиците на Сливнишката и Черепишка свити. Окарствянето е от канално-галериен тип, като карстът се е развил етажно и сега действа най-ниският етаж. Карстовата зона обхваща 31 km². Главният отток е насочен към долината на р. Искър в зоната на разтоварване при Гара Черепиш. Основните извори са два.

- При Гара Черепиш водата извира в края на заливната тераса, в левия склон на долината. Изходното стои на 3 m над нивото на реката и е отдалечено на 50 m от бреговата линия. Изворът се наблюдава от НИМХ под No 380. Средногодишният дебит по данни от 21-годишен период на наблюдения възлиза на 50 l/s, а максималният достига до повече от 400 l/s.

- Вторият голям извор в областта на разтоварване е при каптажа за с. Лютиброд. Водохващането е изградено чрез две дренажни галерии, които изливат водата в събирателна шахта, а от нея чрез помпена станция тя се праща към с. Лютиброд. Режимни наблюдения за дебита на този извор няма, но е известно е, че каптажът работи нормално с дебит 8 l/s. При пълноводие, обаче, от събирателната шахта преливат стотици литри вода.

Освен посочените водопроявления в разглеждания район, по време на проведения оглед през месец ноември 2007 г. и при предишни полеви наблюдения на колектива са установени няколко временни извора. На десния бряг е установен временен извор, разположен на около 1 m над реката под пещера Шишманица (при III-ти тунел на шосето за Лютиброд). Въпреки, че при нашите посещения изворът е бил сух или с дебит под 2 l/s, има следи, че понякога от там излизат значителни водни количества. Предвид малката водосборна площ на окарстените скали от тази страна на реката, високите води вероятно се дължат и на проникване на води от река Искър в масива.

5. Характеристика на карста

Районът на Черепишките скали се отнася към така наречения Врачански карстов район и попада в неговата най-източна част. Общо за Врачанска планина е характерен платовиден релеф, със заравнена повърхност, главно, между 1000 и 1200 метра над морското ниво и стръмни склонове към оградните реки, Врачанското поле и Мездренското понижение.

Районът на гара Черепиш се характеризира с разпространение на типичен гол, планински карст. Основна роля за образуване на пещерите тук има р. Искър. В момента тя се явява ерозионен базис и зона на дрениране на карстовите води от Базовския дял на Врачанската планина. Наличието на голям брой пещери на различни височини над реката, показват, че процесите на окарствяване са започнали доста отдавна, вероятно едновременно с началото на оформянето на Искърския пролом. Може да се предположи, че р. Искър при достигането на ивицата от карбонатни скали е проникнала в тях, като е образувала сложна система от карстови канали, като ерозионен базис е било релефното понижение, северно от с. Лютиброд. Предполага се, че в началото цялото водно количество на реката е протичало подземно и постепенно, вследствие интензивната механична и химична ерозия на водите и срутване на таваните на по-големи пещерни канали, се е образувала долината на реката, която се е врязвала едновременно с издигането на тази част на планината. При врязването си реката е пресекла образувалите се по-рано карстови каверни, като по този начин в склоновете са останали входи на пещери. Едновременно с това, реката става ерозионен базис и зона на дрениране на карстовите масиви от двете страни на реката и се образуват нови пещери. По време на по интензивно издигане преобладава вертикалното окарствяване, а при забавяне - хоризонтално. Процеси на окарствяване протичат и под

нивото на реката. По данни на Българска федерация по спелеология върху площ от около 3 km², са регистрирани около 170 пещери и пропасти със сумарна дължина над 5500 m. Районът е с едни от най-високите стойности на показателите, характеризиращи регионалното окартвяване в България – брой пещери на km² – 57 и дължина на галерии на km² – 1830 m. Преобладаващи са предимно хоризонтални и слабо наклонени пещери с неголеми дължини. Само 9 от тях са с дължина над 100 m (Табл. 1.) и други 14 - над 50 m. Част от пещерите се характеризират и с относително по-голяма денивелация – Серпионовата, Черепишката пещера.

Табл. 1. Данни за по-големите пещери в района на гара Черепиш

Рег. №	Пещера	Дължина, m	Денивелация, m		
			+	-	Общо
4665	Черепишката пещера	602	16	29	45
2068	Гълъбарника	255	15	0	15
1674	Топлица	135	2	8	10
1431	Серапионовата	129	32	18	50
4772	Себулбина дупка	127	0	8	8
1488	Камината	124	0	27	27
2494	Църната пещера	122	5	10	15
64	Езерото	115	25	11	36
3273	Шугавата	104	6	0	6

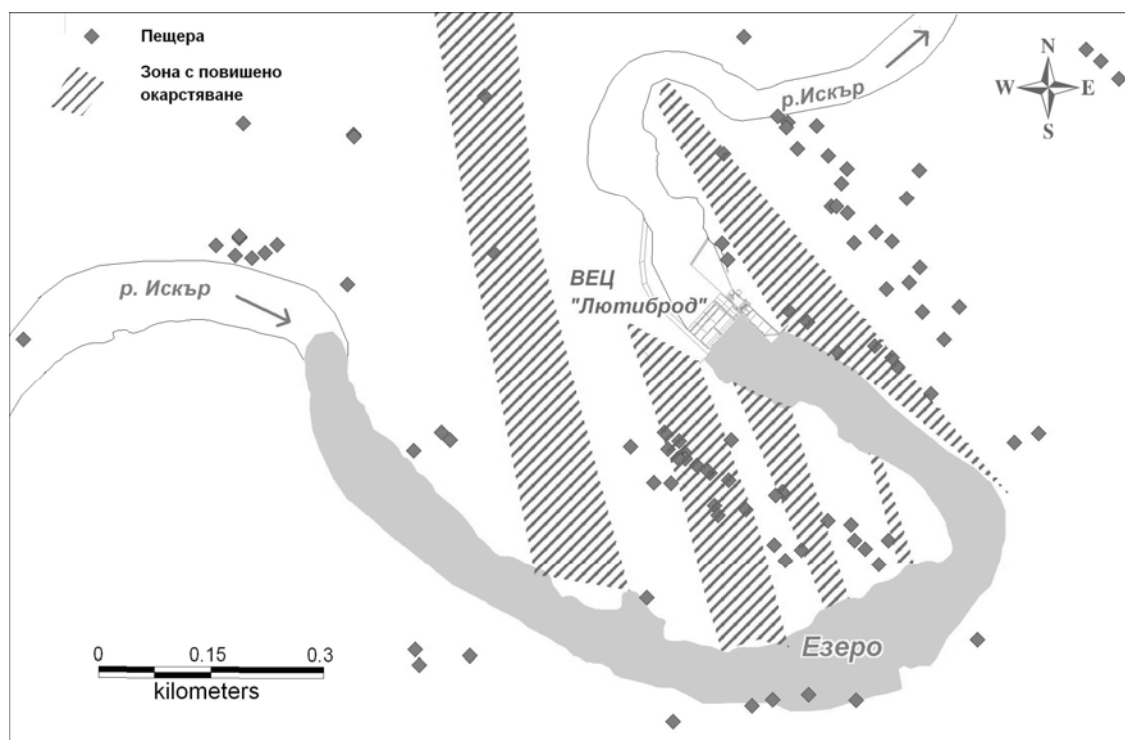
Входовете на някои от пещерите са разположени в непосредствена близост до леглото на р. Искър и могат да бъдат залети при повдигане на водното ниво вследствие баражиране. На първо място това е Черепишката (Студената) пещера – най-голямата пещера в района. Характерно за пещерата е, че представлява лабиринт развит както в хоризонтална, така и във вертикална посока. Някои галерии се спускат надолу и достигат до така наречени „сифони” – галерии запълнени с вода, някои от които продължават в дълбочина. Водното ниво в тях е свързано и с нивото на река Искър, като се колебае съобразно водните количества протичащи в реката. Друга пещера, които може да бъде залета при баражиране на р. Искър е Камината – разположена на около 100 m нагоре по течението от Студената пещера. Тази пещера също е една от най-дългите в района на гара Черепиш - 124 m. Входът и също е разположен на терасата на р. Искър и представлява сложен лабиринт развит в хоризонтална и вертикална посока, като най-високите части са на 27 m над входа.

Една група от пещери са разположени в непосредствена близост до проектната стена на относително по-високи коти – от 10 до 30-40 m над реката (Табл. 2). Тяхната сумарна дължина е около 200 m, като някои от тях се развиват и във вертикална посока – например пещерата Ценов цепкол с денивелация 13 m. Ако се сумират дължините на всички пещери, разположени на десния бряг на реката в засегнатия при реализирането на проекта участък (около 1,5 km) ще се получи обща дължина на галериите около 1 km.

Табл. 2. Данни за пещерите разположени в близост до проектната стена

Рег. №	Пещера	Дължина, m	Денивелация, m		
			+	-	Общо
4949	Многоликата	25	3	2	5
5063	Очичките	33	0	5	5
5064	Проветливата пещера	25	0	7	7
5065	Перушана	14	0	4	4
5066	Фурната	31	0	0	0
5067	Ценов цепкол	30	13	0	13
5068	Рибката	13	0	3	3
5069	Тривходната	13	0	0	0
5070	Чардака	11	0	5	5
5075	Орехова дупка	12	0	4	4

Голямо количество пещери са установени на различни места в местността Заграде - масива оформен от големия завой на реката, през който преминава ЖП тунела след гара Черепиш. Там са регистрирани около 40 пещери с обща дължина над 1 km. Те са се образували на площ от около 150 декара - т.е. степента на окаerstenост е по-висока отколкото средната за района на гара Черепиш. Повечето от пещерите тук също са хоризонтални и слабо наклонени и представляват различни нива на стари пътища на речни води, които са пресичали масива, преди сегашното врязване на р. Искър. Освен съществуващи пещери в района се установяват и карстови форми, запълнени с несвързани материали – пясъци, чакъли и глини. Вследствие анализа на напукаността в района, както и някои геоморфоложки особености, установени при полевите изследвания, може да се предположи наличие на зони с вероятна по-висока степен на окаerstenяване. Те биха имали негативно въздействие при евентуалното баражиране на р. Искър и биха довели до по-интензивна филтрация на води при повишаване на напора (Фиг. 4). Част от тези зони са разположени в местността Заграде и съвпадат с понижените участъци на билото в тази местност (Фиг.5), установените по-карта линейни структури и натрупването на пещери около тях.

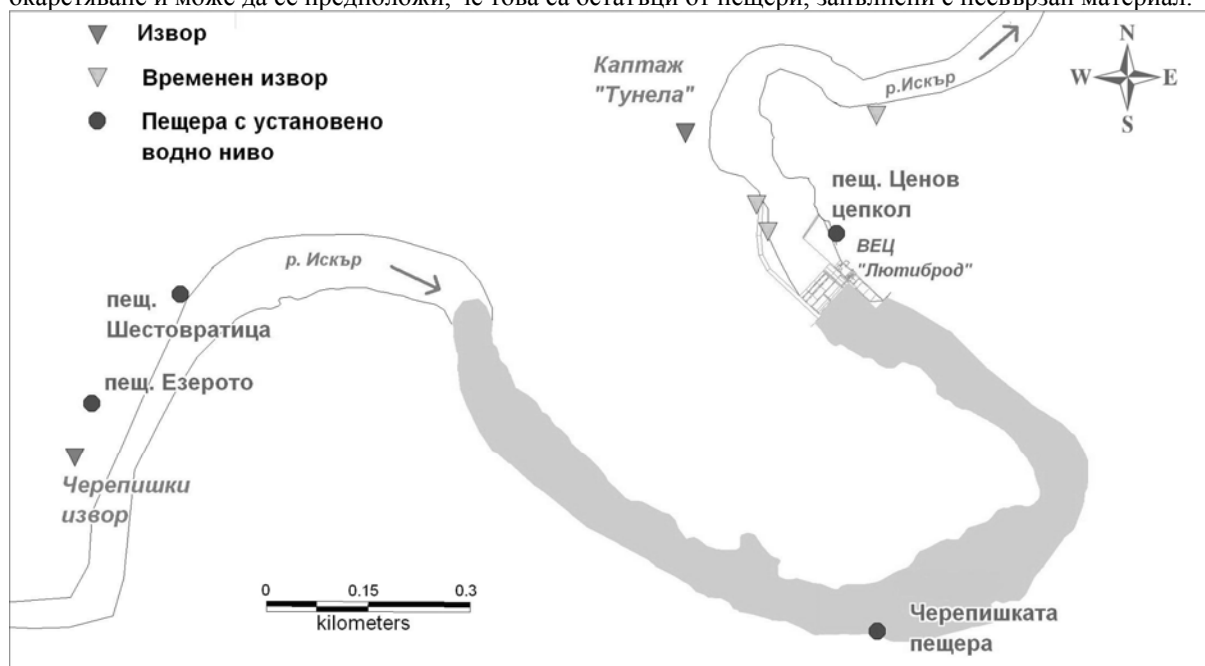


Фиг. 4. Предполагаеми зони с по-висока окаerstenост в района на проектното съоръжение



Фиг. 5. Зони с предполагаема по-висока окаerstenост в масива Заграде

В десния бряг на реката също се установяват таква зони, като в някои от тях ясно личи старо окарстяване и може да се предположи, че това са остатъци от пещери, запълнени с несвързан материал.



Фиг. 6. Основни водопроявления на карстовите подземни води в района

Всички архивни данни и резултати от полеви изследвания показват, че за района е характерна класическата хидродинамична зоналност за силно окарстени карстови райони с локален ерозионен базис. Зоната на аерация или зоната на вертикално движение на подхранващите води, поради високата степен на окарстеност, е с дебелина няколко стотици метра. За наличие на зона със сезонно колебание на водното ниво свидетелстват временните карстови извори, разположени над нивото на р. Искър и следи от наводнявания на пещерни галерии разположени в ниските части на склоновете (Фиг. 6). Като най-характерно доказателство за наличие на тази зона е излизането на води от входа на пещера Езерото, разположена в непосредствена близост до Черепишкия извор, на около 5-7 m над него. След интензивни валежи от входа и излизат значителни количества вода, докато през сухи сезони тя е достъпна за влизане. В края на пещерата се достига до силно наклонена галерия запълнена постоянно с вода, като нивото и кореспондира с това на р. Искър. Правени са опити за проникване на леководолази в тази галерия, но те са достигнали няколко метра дълбочина, където са спрени от стеснение, под което каналът продължава в дълбочина. Това доказва наличието на изцяло наситена зона под нивото на р. Искър, която се пресича от отделни карстови канали. Горната граница на тази зона се установява и в други пещери - Студената (Черепишката) пещера, Ценов цепкол, Шестовратица и др. Във всички тях се установява водно ниво свързано с нивото на р. Искър и променящо се съобразно сезона и колебанията на нивото на реката. Високата степен на окарстяване, наличието на напълно наводнени галерии и свързаните водни нива в пещерите, свидетелстват за наличие на канална мрежа и в наситената зона.

6. Изводи и заключение

Получените резултати дават основание да се направи заключение, че е много вероятно да има значителни филтрационни загуби на вода от езерото зад баража на ВЕЦ-а. Изкуствено ще се повдигне нивото на реката на значителен участък. Ще бъдат залати пещери, разположени непосредствено над р. Искър, включително и най-голямата пещера в района – Черепишката. Ще се активизират процесите на деколматация на запушени в момента карстови каверни. Покачването на нивото на реката с няколко метра ще доведе до значително нарастване на напорния градиент и това може да предизвика по-интензивно навлизане на речни води в масива и съответно - тяхното достигане до каптаж „Тунела“.

Всичко това дава основание да се предположи, че изграждането на проектното съоръжение е свързано със значителни рискове. Сегашното състояние на изученост не е достатъчно да се оцени неговата ефективност, особено по отношение на задържане на вода в езерото. То би могло да се реализира само

след точното и прецизното установяване на пространствено положение на карстовите кухини и канали в обсега на бъдещата стена и бортовете на езерото и тяхното тампониране. За това е необходимо изготвяне на оценка за икономическите показатели при реализация на проекта и екологичните рискове за района.

Библиография

- Ангелов, Д., С. Ангелова, В. Вълев, Л. Вълева, Я. Герчева, Т. Костадинов, Р. Милева, Д. Михайлова, Д. Нечолова, В. Нейчев, М. Пеловска, С. Христов, Ц. Цанков, Ц. Чонтова, К. Юмерски. 1983. Доклад върху геологията на част от Западна Стара планина между градовете Сливница, Берковица, Враца и Своге. Национален геофонд, МОСВ.
- Ангелова, Д., А. Бендерев, Г. Балтаков, И. Илиева, Т. Ненов. 1995. За развитието на карста в Старопланинския пролом. Сп. БГД, кн.3, 111-124.
- Антонов, Хр., Д. Данчев. 1980. Подземни води в НРБ. С., Техника. 360 с.
- Бояджиев, Н. 1964. Карстовите басейни в България и подземните им води. Изв. на и-та по "Хидрол. и метеорол.", т. II, с 45-95.
- Илиева, И., И. Здравков, А. Бендерев. 1979. Ролята на тектонските движения за развитието на карста в района на гара Черепиш. В Сб. докл. "Научно практическа конференция по туризъм, алпинизъм, ориентиране, пещерно дело и защита на природата" - Русе, 4 - 6 май 1979 г., София, 1981, 207-214.
- Йорданов, М. и др. 1961. Върху тектониката на Врачанската верига. Сп. на БГД, кн. 2, с. 205-216.
- Калайджиев, С. 1967. Основни закономерности в пространственото разпределение на стратифицираните находища на медни, оловно-цинкови руди в Западна Стара планина, Изв. НИГИ, 103-110.
- Калайджиев, С., Ц. Милев, В. Вълчев, А. Тошков. 1981. Нови данни за структурните особености на стратиформното полиметално находище Седмочисленици, Западна Стара планина. Рудообр. процеси и минер. нах., 14-15.
- Калайджиев, С. 1982. Структурни особености на Врачанско-Издремецкия руден район, Западна Стара планина. Geol. Balc., 12, 3, 83-117.
- Монов, Б. 1972. Основни черти на геоложкия строеж и нефтогазоносната перспективност на Северозападна България. Сп. Бълг. Геол. Д-во, 33, 1, 13-28.
- Нейковски, П. 1968. Първи градски пещерен сбор - експедиция "Черепиш". Юб. сборник "10 години СПК Академик", 49-51 с.
- Нейковски, П. 1982. Черепиш. София, Мед.и Физк., 52 с.
- Николов, Т., И. Сапунов. 1970. О региональной стратиграфии верхней юры и части нежнего бела в Балканидах. Докл. Болгар. акад. наук, 23, 11, 1397 - 1400.
- Николов, Т., Б. Монов, П. Митов, К. Петков. 1972. Литостратиграфия на Врачанската ургонска група. Сп. Бълг. геол. д-во, 33, 3, 337-348.
- Радев, Ж. 1915. Карстови форми в Западна Стара планина. Год. Соф. унив., Ист. - филол. фак., т. 10-11, 149с.
- Спасов, В., Д. Молов, Ц. Цанков, М. Иванов, А. Бендерев, Д. Гъбева, А. Икономов, Д. Стоев. 1996. Доклад за геоложкото проучване и оценка на ресурсите на карстовите басейни около гр. Враца. Национален Геофонд, МОСВ.
- Тронков, Д. 1965. Тектонски строеж и анализ на структурите на Врачанския блок от Западна Стара планина. Пластични деформации в съседство с разломните равнини. Тр.геол. България, сер. Стратигр. и тект., 6, 217 - 257.
- Трантеев, П.. 1965. Пещерите туристически обекти. София, Медиц. и физк., 124
- Цанков Ц., Л. Недялкова, В. Ангелов, К. Аладжова-Хрисчева, С. Янев, И. Хайдutow, И. Сапунов, П. Чумаченко, 1991. Геоложка карта на България М 1:100 000, Картен лист Враца. КГМР, София.
- Цанков Ц., Аладжова-Хрисчева К., Янев С., Хайдutow И., Сапунов И., Чумаченко П., Недялкова Л., Ангелов В., 1995. Обяснителна записка към геоложката карта на България М 1:100 000, Картен лист Враца. КГМР, София, 102 с.
- Янев, Сл., Я. Тенчов. 1978. Стефан-пермските скали при селата Згориград, Зверино и Игнатица в Северозападна България. Палеонтол., стратигр. и литол., 9, 3-26.
- Angelova, D., A. Benderev, K. Kostov. 1999. On the age of the caves in the Stara Planina Iskar gorge, NW Bulgaria. European Conference "Karst 99", 10-15 sept., 1999, Grands Causses -Vercors, 25-35.
- Haidutov, I., Y. Tenchov, Sl. Yanev. 1979. Lithostratigraphic subdivision of the diabase-philitoid complex in the Bercovica Balkan Mountain. Geologica Balc., 9, 3, 13-25.
- Nikolov, T. 1983. Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France en Bulgarie (6-14 september 1983). Guide de l'excursion, 50-51.

ПЕЩЕРНО – ВОДОЛАЗНАТА РАБОТА, ВАЖЕН МЕТОД ЗА ХИДРОГЕОЛОЖКО ПРОУЧВАНЕ НА КАРСТА

Саша МИЛАНОВИЧ

Департамент по хидрогеология, Факултет за минно дело и геология, Белградски университет, Душина 7 –
Сърбия milanovicsasa@sezampro.rs

CAVE DIVING, SIGNIFICANT METHOD OF KARST HYDROGEOLOGY INVESTIGATIONS

Saša Milanović

Department of Hydrogeology, Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade, Djusina 7 - Serbia
milanovicsasa@sezampro.rs

Abstract

Very complex hydrogeological characteristics of karst, particularly directions and zones of groundwater distribution, are not yet explained enough. Numerous attempts, undertaken so far in the course of researching the complex regime of karstic aquifer, often did not have satisfying results. Even after detailed and complex research of geological, hydrogeological and geomorphologic characteristics, some rules of karst hydrogeology and groundwater circulation in karst have remained unclear. Data collected during cave-diving research contribute considerably to the analysis of karst evolution process which is very important in evaluating the depth of karstification and determining the main direction of the groundwater flow. For example in the past 30 years, in Serbia cave-divers have investigated a huge number of caves and springs with hydrogeological function and among them some springs deeper than 80 m.

One of the main targets of this paper is investigation of karstic springs. Their investigations needs particular attention. General characteristic of springs regime is the direct correlation between precipitation and spring discharge. Moreover, hydrogeological regime of these springs also depends on size of the catchments area, karstic aquifer retardation capacity, total porosity, as well as lithological and structural characteristics.

Besides investigations for mention purpose, protection of karst groundwater is getting more and more as important parameter of regional planning and development of karstic regions. One of groundwater protection aspects totally unattended is human influence on endemic species witch are settling karstic channels filled with water.

Key words: karst, cave diving, water supply, speleofauna, protection

INTRODUCTION

In hydrogeological, geological engineering and hydrotechnical problems in karst related to the groundwater, karstic channels, caverns, springs and ponors, cave diving is only exploration method witch enable direct observation, investigation and exact geological mapping of karstic channels and caverns. Data collecting during cave diving investigations appreciably yield to reconstruction of karst process evolution in particular region, what is vary important in prediction of karstification and determination of main groundwater directions. For example in past 50 years more than 100 water caves, springs, and ponors longer than 1200 m were discovered by cave diving, as well as more than 120 water caves, springs, and ponors deeper than 100 m were discovered also by cave diving.

Besides investigations for mention purpose, protection of karst groundwater is getting more and more as important parameter of regional planning and development of karstic regions. One of groundwater protection aspects totally unattended is human influence on endemic species witch are settling karstic channels filled with water. Thanks to cave diving it is enabling to observate and investigates some of this species directly in their environment. Besides human fish (*Proteus anguinus*) and fish gaovica (*Paraphoxinus ghetaldi*) and one of most often inhabitant is amfipoda rank of (*Nipharus*) witch is till now find in many location of Dinaric karst, a lot of different kind of species were find around all over the world.

HYDROGEOLOGICAL SETTINGS OF DEEP KARSTIC SPRINGS

Talking about deep siphonal karstic springs, generally mean on karstic springs with large discharge and significant discharge fluctuation. Often it is not assume that waters infiltrated through these systems are just an

overflow of large underground accumulations, and that significance of these karstic aquifers is in tapping and using the water from deeper parts.

Unfortunately, only a relatively small number of morphological patterns of this type have been thoroughly investigated. These kinds of patterns are mostly found in siphonal "vacluse" springs, which are very difficult in terms of exploration. Channel depth can vary from tenths to hundreds of meters, for example:

- Fontaine de Vaucluse, France: Surveyed by J. Hasenmayer, 1983 down to -205 m, and by Modexa (automatic diving instruments) down to -315 m
- Emergence de la Chaudanne, Switzerland: Surveyed by C. Brandt, 1988 down to -140 m
- Fontaine des Chartreux, France: Surveyed by C. Touloumdjian, 1989 down to -137 m
- Wakulla Springs, USA: Surveyed down to -111 m etc.

Karstic siphons are channels, with two or more openings, filled with water. By their hydrogeological function, they can be continual or temporary, often directly linked to groundwater levels and fluctuation. By their characteristics: hydrogeological function, depth, overall dimensions of channels and relation to groundwater level, they can be divided to: siphonal springs, siphonal channels, siphonal passages, siphonal barrier, suspension siphons, siphonal pockets.

Siphonal springs (the most significant hydrogeological pattern) are karstic channels which function as main drainage channels and are larger in dimensions than other siphonal forms. Bottom of siphonal channel – deepest point of the main base flow channel – is usually covered with gravel and sand deposits. In general, by their angle, siphonal channel can be divided to two types:

- the first type are springs with sub vertical and vertical main drainage channels in discharge zone – channels that spread under 45° - 90° angle, with depths greater than 70 m. These are the springs in which bottom of siphon is very close to discharge zone.
- the second type are springs with lower angle of main drainage channel (up to 45°) but with final depth greater than -70m or -100 m, in which the deepest point of siphonal channel is far from the discharge zone. In these cases, bottoms of siphonal channels are located hundreds of meters from one to another, often with dimensions that can be measured in kilometers. Dimensions of these and siphonal spring channels are often over several hundreds of meters in depth and several thousands of meters in distance.

This picture illustrates the most common type of siphonal spring.

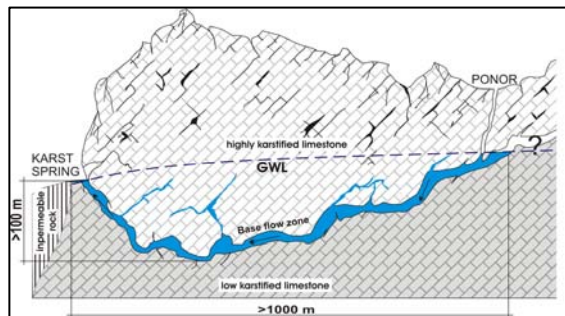


Fig. 1. Deep siphonal spring channel

RESULTS OF SOME SIGNIFICANT INVESTIGATIONS IN KARST HYDROGEOLOGY INVESTIGATIONS

There are a lot of karstic springs in area of Dinaric karst as well as in Carpathian-Balkan mountain range (investigated by speleodiving methods) with deep karstic channels. Main characteristics of some most significant springs are shown in the Table 1. Basically, water discharges through the large karst springs at the lowest erosion base level. Common characteristic of these springs, whether permanent or temporary, is their direct dependence on precipitation and outflows. Consequently, the difference between the minimum and maximum discharge is enormous. The largest vaclisian springs are situated at or close to the sea coast, or below the sea level as submarine springs: Ombla near Dubrovnik ($Q_{min} = 2.3 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{max} = 130 \text{ m}^3/\text{s}$); and springs in Boka Kotorska Bay, Ljuta ($Q_{max} > 200 \text{ m}^3/\text{s}$ Fig. 4); Spila ($Q_{max} = 80 - 100 \text{ m}^3/\text{s}$); Sopot ($Q_{max} \approx 50 \text{ m}^3/\text{s}$), Gurdic ($Q_{max} > 50 \text{ m}^3/\text{s}$), **Buna** ($2.95 - 123 \text{ m}^3/\text{s}$) (fig 2.) and Bunica ($0.72 - 207 \text{ m}^3/\text{s}$), and on Beljanica mountain as Krupaja spring with discharge of this spring varies from 380 to 2800 l/s, Mlava spring where discharge of this spring varies from 300 to 15000 l/s and specially Krupac spring tapped for watersupplying of Nis town with min. discharge is around of 500 l/s.

Speleodiving explorations have been applied successfully in researching deep siphonal channels, in springs like:

Gurdić, Škurda, Orahovačka Ljuta, Sopot and Spila Risanska in Bokakotorska Bay, to depth sometimes deeper than -130m. Data collected during these explorations suggests that further research is necessary, with the goal to collect reliable data about salt water intrusion in to the Bokakotorska Bay background and new data about the possibilities of tapping the ground water in karstic channels, in the deep background of these springs.

Table 1. Some characteristic karstic spring investigated or partially investigated in Easter Serbia and Dinaric karst

Dinaric karst Spring name	Locality	Lenght	Depth	No. Siphons	Continueas
Opačica	Herceg N.	58m	-22m	1	continueas
Sopot	Risan	350m	-42m	2	continueas
Spila	Risan	270m	-72m	3	continueas
Ljuta	Orahovac	150m	-133m	1	continueas
Gurdić	Kotor	460m	-52m	2	continueas
Krvenica	Tuzi	250m	-50m	1	continueas
Gornopoljski vir	Nikšić	80m	-63m	1	continueas
Obošničko oko	Nikšić	130m	-37m	1	continueas
Vilina cave	Petrovac	100m	-42m	1	continueas
Ombla	Dubrovnik		-54m	2	continueas
Buna	Blagaj	>600m	-80m	2	continueas
Bunica	Bunica	210m	-98m	1	continueas
Crno vrelo	Mostar		-89m	1	continueas
Carpathian- Balkanian karst Spring name	Location	Lenght	Depth	No. spihons	Continues
S. Mlava	Žagubica	120m	73m	1	continues
S. Krupaja	Beljanica	150m	72m	2	continues
S. Krupac	Niš	170m	86m	1	continues
Jelovičko s.	Pirot	65m	30m	1	continues
Kravljansko s.	Niš	30m	15m	1	continues
Topilo s.	Niš	50m	22m	1	continues

These explorations can contribute significantly to successful solving of water supply problems in this part of Montenegro coast. Fig. 3. show spring and submarine spring Sopot, with discharge levels. The most distinctive examples of deep siphonal circulation can be found in coastal karst zones. In coastal karst, sea level represents the main erosion basis, where in coastal part of the aquifer, due to its depth, dynamic fluctuation of salt / fresh water ratio occurs.

Only after detailed investigation, much deeper in to the karstic background of springs Sopot and Spila Risanska, and with continual sampling in depth and distance of investigated channels, as well as monitoring the concentration of NaCl until acceptable quantity is found – finding zones with no sea intrusion detected – can be think about methods of ground water tapping.

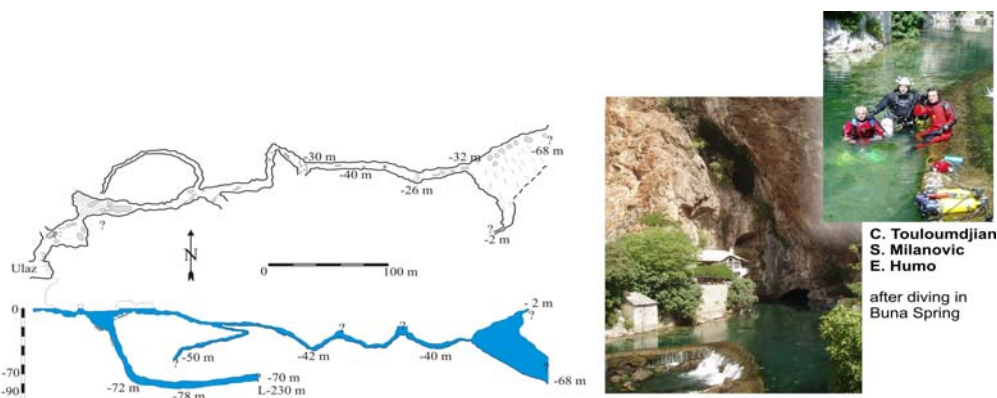


Fig. 2. Buna spring near Mostar town

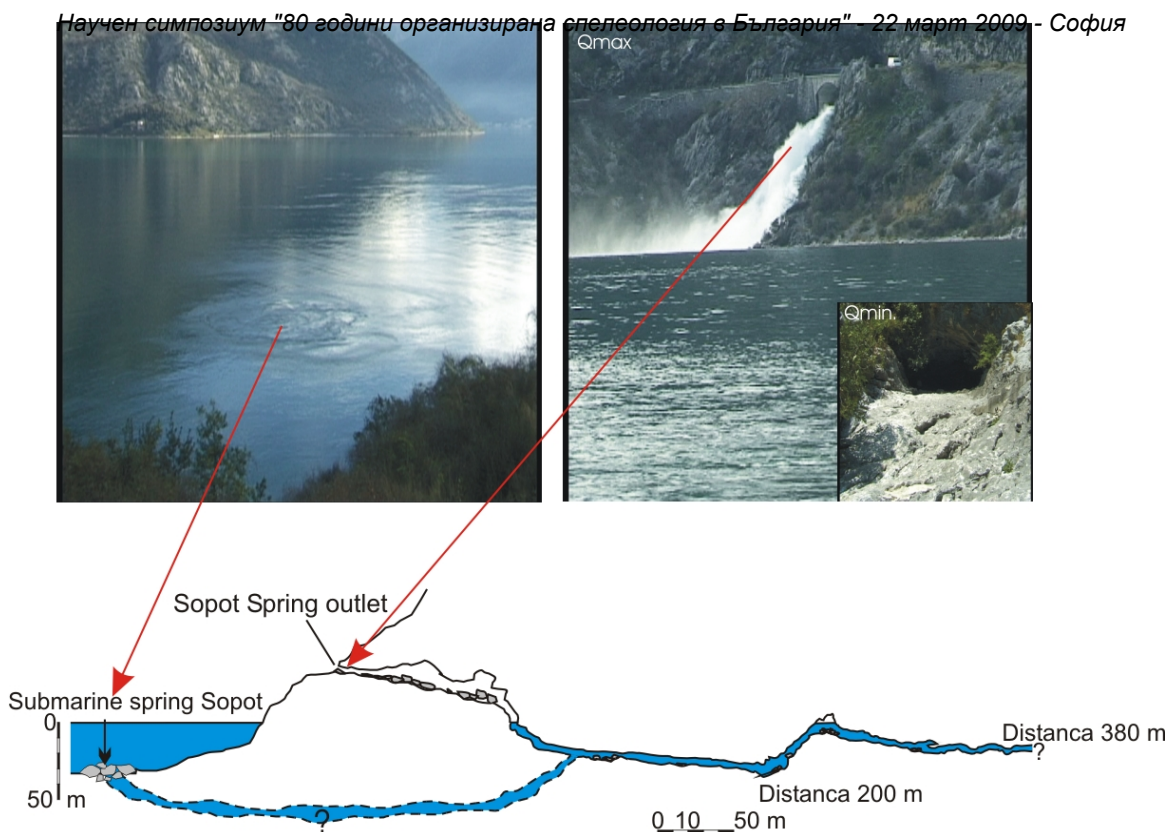


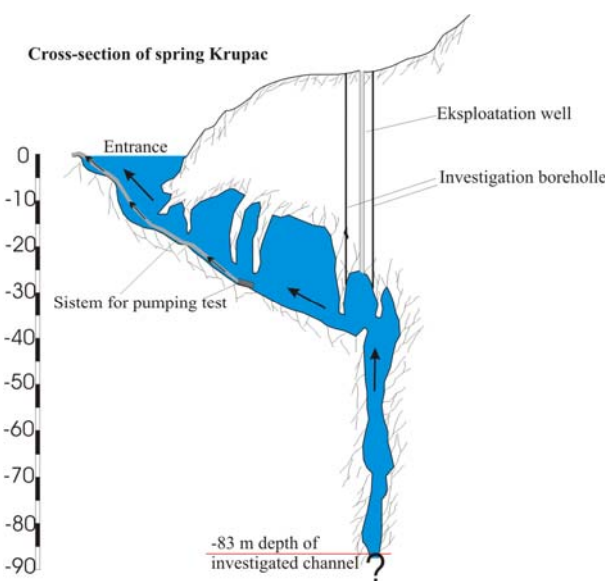
Fig. 3. Spring and submarine spring Sopot with draining levels in maximum and minimum flow periods

Only that kind of results can determine the direction of future investigations, since the process of tapping and uncontrolled pumping of ground water can induce further development and deepening of sea intrusion on the karstic aquifer.

During investigative work for tapping **Krupac spring** near city of Nis, speleodiving – researching deep siphonal channels – provided the key contribution. Speleodivers have investigated and outlined the main spring karstic channel in distance of 170m and depth of -86m (in relation to spring overflow). Based on this outline, location of the temporary tapping structure was determined e.g. testing and exploitation equipment, directly in the karstic channel.

Placing two pumps of 2x200 l/s capacity at 30 meters of depth has made possible to do pumping tests in the period of several years (periods of minimum discharge), and get the data about available quantity of water. This enabled us to pump static reserves during the drought period; in other words, to enlarge minimum capacity many times and at the same time, define true reserves of Krupac aquifer.

Fig. 4. Profile of Krupac spring – with positions of pumps for well testing, investigative boreholle and exploitation wells



Very precisely topography of submerged karstic channel, combined correctly with surface geodesy, and making of quality investigative wells have made possible to precisely define the location of exploitation well. The well entered main vertical channel and enabled placing the pump at depth of 65 m Fig. 4. By placing the pump at this depth and by overpumping in periods of drought, a significant enlargement of minimum spring capacity will be possible, as well as better water supplying of Nis in periods of low water levels.

On the basis of cavediving exploration results, it has been stated that in the **Bele Vode** cave starting from stationary 128m to 253m in relation to point of the cave entrance, (the channels researched so far), there are channels filled with water (Fig. 5), tending to flow from the Miroc karst aquifer towards the Danube, namely to

the Djerdap reservoir. On the basis of the characteristics of the channels and general directions of groundwater flow, it can be stated that the extreme channel zones are potentially the best ones for the ground water tapping. The main groundwater circulation zones, as well as significant data concerning the further designs have been confirmed by test drilling. In the period of low water level, besides dynamic reserves of karst groundwater, part of static reserves would be partly exploited by the well.

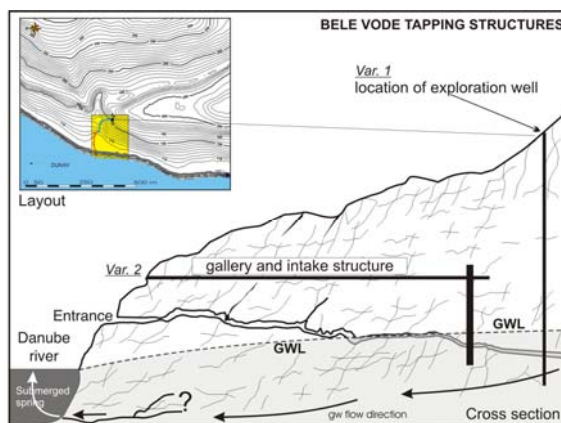


Fig. 5. The area of detailed cavediving and hydrogeological investigations, with position of tapping structure

There are two main strategies of underground water tapping (Fig. 5) presented as Var. 1 and Var. 2.

Var. 1. Using high productive well located behind but not far from the spring outlet

Var. 2. Using tapping galleries

Both Var. 1 or Var. 2. provide better water quality, tapping structure is well protected, from an environmental and landscape point of view the spring zone is not disturbed and specific yield of wells in a dry period is higher than corresponding spring discharge because of static aquifer reservoir extraction.

Krupaja Spring is situated at the northwest rim of mountain Beljanica, in the zone of red Permian sandstone, laying on the top of Urganian limestone layer, at about 340 m above the sea level. The water discharges with well connected system of submerged channels. Channels are divided into shallow - up to 20m of depth, which at 70 m distance come out into dry siphonal hall - and deeper, which go down vertically, to the maximum investigated depth of -72 m (Fig. 6). Entrance is located at the fault zone trended in NE-SW direction. Spring is not tapped, and part of its water is used for nearby fish farm and mill. Discharging capacity of this spring varies from 380 to 2800 l/s.

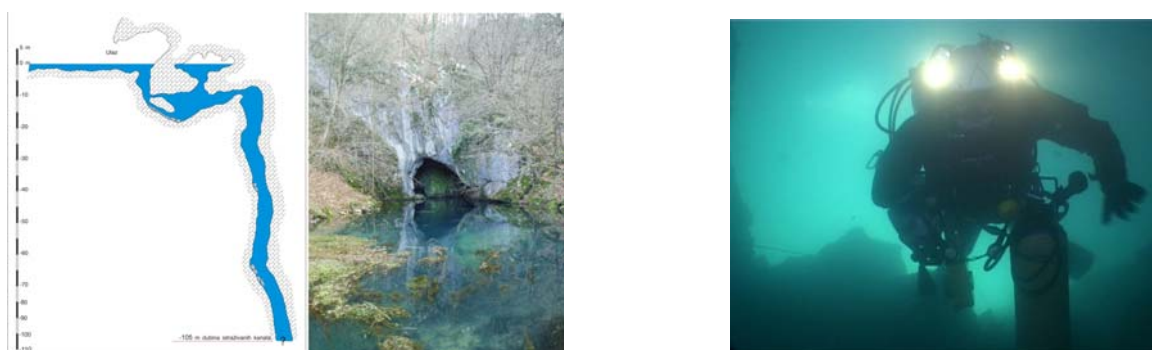


Fig. 6. Krupaja Spring, below - diver in Krupaja Spring

Mlava Spring is situated at the north rim of Beljanica Mountain, at 314 m above the sea level. The spring is typically ascending, with deep karstic channels. At the discharge outlet there is a lake, -30 m deep. From this lake the channel continues almost vertical. At depth of -73 m the channel shape increase in the funnel shape and

then continue even deeper (Fig. 7.). Mlava Spring is situated on the contact line between Urgonian limestone and base part of Tertiary formation. Position of this spring is directed by fault with E-W direction, along which was found evidence of sinking of the northern block. Discharge of this spring varies from 300 to 15000 l/s.

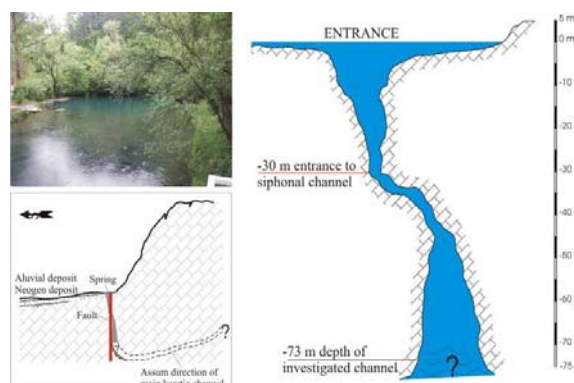


Fig 7. Mlava Spring in Eastern Serbia

CONCLUSION

Optimal investigation concept requires a multidisciplinary approach, a lot of patience and perseverance, and adequate funds. Successful solution requires serious and complex investigation programs and close co-operation of a wide spectrum of scientists and engineers: geologist, hydrogeologists, geophysicists, civil engineers, hydrologists, speleologists, biologists, environmentalists, chemists and many others.

Investigation priorities for the future should be defined for a middle-range and long range basis (5-10 and 10-20 years, respectively).

The most important starting point is a good, reliable geological concept. Development of a proper geological map should be the first step in an evaluative investigation process.

Detail hydrogeological analysis, remote sensing, continual hydrological monitoring of all springs, sophisticated geophysical techniques and speleology (including diving speleology) should be applied during the first investigation phase.

Development of new and improvement of the existing investigative methods of studying the spatial distribution of concentrated underground flows water storage characteristics will be one of expected benefits of this investigating stage.

Above given examples of research are only parts of experiences that point to significant development in deep karstic channels in karst areas of Dinaric karst. Great possibilities of speleodiving research in defining the position and functioning of karstic aquifer, have contributed significantly to solving water supply problems, realization of hydrotechnical and other structures in karst etc. Special significance of deep siphonal circulation research is manifested through clearer definition of underground connections, dominant directions of ground water flow, levels of karstification and positions of dominant channels – as base discharge zones.

References

- MILANOVIĆ S., (2004). Cave diving, Significant Method of Investigation and Karst Groundwater Protection, *Vodoprivreda*, 36 211-212, str. 427-439, Beograd.
- MILANOVIĆ S. (2007). Water potential of Miroc karst massif and concept of ground water tapping, 4th Conference on Hydrogeology, Ecology, Monitoring, and Management of Ground Water in Karst Terrains, NGWA, Florida.
- MILANOVIĆ S. (2006). Hydrogeological characteristic of some deep siphonal spring in the Carpatho-Balkan mountain arch (Eastern Serbia), *Archives of Climate Change in Karst*, KWI, pp. 224-226, Baile Herculane, Romania..
- MILANOVIĆ S. (2007). Hydrogeological characteristics of some deep siphonal springs in Serbia and Montenegro karst, *Environmental Geology-Volume 51 Number 5, Original Article, Springer Berlin / Heidelberg*, ISSN - 0943-0105, pp. 755-759, 2007
- MILANOVIĆ S. (2006). Cave diving, Significant Method of Investigation and Karst Groundwater Protection in Dinaric karst, 34 IAH Congress in China, Beijing, 2006.

МИНЕРАЛОГИЯ НА ПЕЩЕРАТА УХЛОВИЦА

Елеонора БАЛКАНСКА, Александър ФИЛИПОВ

Софийски университет „Св. Климент Охридски” – София, бул. „Цар Освободител” 15
balkanska@abv.bg, filipov@gea.uni-sofia.bg

MINERALOGY OF UHLOVITSA CAVE, SMOLYAN REGION

Eleonora BALKANSKA, Alexander FILIPOV

University of Sofia – 15, “Tzhar Osvoboditel” Blvd. , 1000 Sofia balkanska@abv.bg, filipov@gea.uni-sofia.bg

Abstract. Uhlovitsa cave, located west of the village of Smilyan, belonging to Smolyan cave region, has been investigated in order to determine its mineralogy. The cave has been formed in almost pure (without magnesium content) marbles. Speleothems of variegated genetic types are presented – corallites, antodites, helictites, stalactites, stalagmites, stalactones, cave draperies. Calcite is the only mineral constructing them. Corallites are the most common and typical for the cave. The diversity of the formations and their heterogeneity in the different parts of the cave as well as the observed zoning of their longitudinal and cross-sections indicate repeated alteration of the climatic conditions during their formation. The differences of the results in the structural data of calcite from the various parts of the cave are insignificant and within the range of the normal diversion, that shows lack of anomalies and impurities. This fact has been confirmed by the results of x-ray and microscopic investigations, chemical analyses of water samples, as well as the carried out thermodynamic analysis.

Key words: Mineralogy, Speleothems, Calcite, Aragonite, Chemical analyses, Thermodynamics.

1. Въведение

Настоящото изследване представя данни за минералогията на пещерата Ухловица, както и геоложките условия при образуването ѝ. Пещерата е разположена на 2,3 km североизточно от с. Могилица и 7 km западно от с. Смилян и попада в Смолянския пещерен район. Образувана е в сиво-бели среднозърнести мрамори. Ухловица се разполага на два етажа и е развита по основна пукнатина с направление север-юг. Дължината ѝ е 460 m. Постоянната годишна температура е 10,5°C.

2. Материали и методи

Описанието на вторичните образувания е извършено въз основа на преки наблюдения. Проведени са рентгено-структурни и кристалооптични изследвания на образци, събрани от пода на пещерата. Направен е микрохимичен, както и пълен физико-химичен анализ на водна проба от синтровото езеро, намиращо се в края на пещерата. Използвана е атомна абсорбция за анализа на микроелементи. Изследванията са направени с атомно-абсорбиционен спектро фотометър модел Перкин Елмер 3030 – пламъков вариант.

3. Макроскопско описание на вторичните пещерни образувания

Наблюдават се следните видове образувания, като в различните части на пещерата преобладават определени видове:

Коралити. Това са вторичните образувания с най-голямо разпространение в почти всички части на пещерата. Те не са характерни само за горния етаж. На места коралитите са единствените пещерни образувания. Размерите на отделните изграждащи ги индивиди са от см (дори mm) до десетки см. Разполагат се направо върху скалата или върху драперии, сталактити и сталактони (фиг. 1).



Фиг. 1. Коралити върху драперии.

Формата им е клонковидна, гъбовидна, сферична или удължена. Отличават се с радиално-лъчеста структура в пререз и концентрична зоналност (фиг. 2). Най-често са бели, на места с тъмно-сиво до жълто оцветяване.



Фиг. 2. Коралити в напречен пререз.

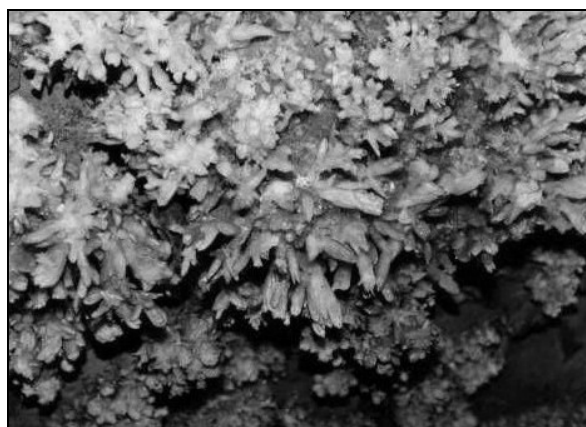
Променят диаметъра си по дължина, като обикновено в долната си част са по-широки. Върху тях много често нарастват сталактити, понякога върху сталактитите – нова генерация коралити (фиг. 3).



Фиг. 3. Коралити I генерация със сталактити II генерация под тях.

От коралитите се спускат също и драперии. В средната част на пещерата преобладават коралити с много малки размери, сферична форма и жълто-кафяво оцветяване.

Кристаликтити. Това са едрокристални калцитови коралити, изградени от малко на брой кристали с размери до 5 cm. Отделните кристали са разположени върху едрокристалинна калцитова кора (фиг. 4).



Фиг. 4. Кристаликтити.

Срещат се само в края на пещерата, малко преди синтровите езера. Наблюдават се кристали само от скаленоедри, но обикновено са в комбинация с ромбоедри.

Сталактити. Срещат се във всички части на пещерата. Преобладават коничните като формата им варира. Размерите има също са разнообразни, а някои единични достигат над 1 m. Често в диаметър са няколко cm. Обикновено нарастват върху коралити (фиг. 5). Изградени са от калцит. В пререз се наблюдават няколко зони на нарастване. Цевичните сталактити са изключително редки – монокристали от калцит, главно върху коралити и с голяма степен проявена кристализация във вътрешността на канала, като някои почти са се затворили. Прозрачни до

полупрозрачни са, с малки размери в диаметър до няколко mm.

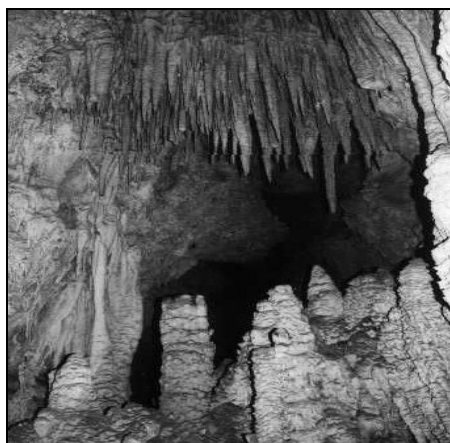


Фиг. 5. Коралити и сталактити, нарастващи под тях.



Фиг. 6. Сталактити.

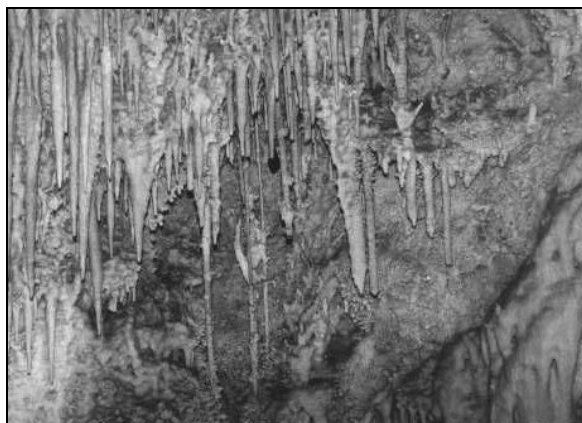
Сталагмити. Често срещани и с по-големи размери от сталактитите (до над 3 m). Върху тях се наблюдават генерации от дендрити. Изградени са от калцит и най-често са с конична форма (фиг. 7).



Фиг. 7. Няколко генерации образувания. В долната част на фиг. – сталагмити с дендрити, нарастващи върху тях.

Сталактони. Те са по-редки от сталактитите. Върху тях почти винаги нарастват дендрити или коралити. Срещат се и тънки сталактони, върху които са се развили хеликтити.

Хеликтити. Сравнително редки са, с изключително разнообразна форма и малки размери, полупрозрачни. Обикновено нарастват върху дендрити, сталактити или коралити (фиг. 8).



Фиг. 8. Хеликтити върху сталактити.

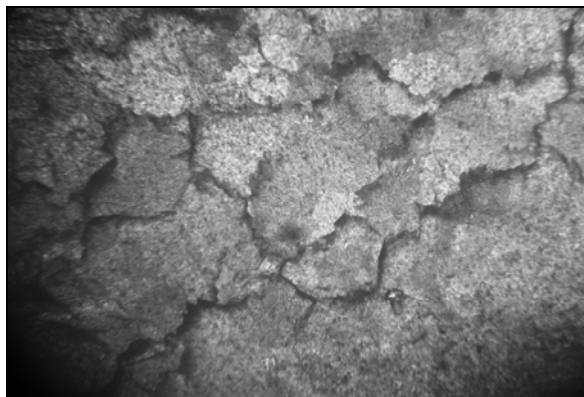
В края на пещерата има 5 синтрови езерца като нивото на водата в тях се променя през различните сезони. На повърхността на водата, в някои от тях има образувана калцитова ципа, която също беше изследвана. Срещат се и синтрови кори, много драперии с дължина няколко метра, каскади, най-високата от които около 20 m. След голямата каскада се наблюдава и пещерно мляко. Върху драпериите са се развили много образувания-най-често коралити и дендрити. На места могат да се определят 5-6 генерации образувания в последователност: драперии-коралити-сталактити-коралити-хеликтити.

4. Микроскопско описание на вторичните пещерни образувания

Изработените микроскопски препарати са на сталактити и коралити в напречен и надлъжен пререз. Особеностите, които се наблюдават при шлифите от един вид са сходни.

Напречен пререз на коралит. Наблюдава се концентричен строеж с редуване на широки едрокристални зони (около 1 mm) с по-дребнозърнести. Най-външната зона е криптокристална, като отделните кристали са неразличими под микроскоп. Тя е с ширина около 0,3 mm. Следват няколко едрокристални зони, редуващи се с дребнокристални. Зоните са ясно различни една от друга и няма преход между тях. В едрокристалните се наблюдава геометричен отбор, като кристалите са ориентирани с С-оста си успоредно на радиуса на пререза. Често пререзът е успореден на цепителните ромбодри. Ориентировката на кристалите в отделните зони се запазва. Зоната в центъра е запълнена със зърнести агрегати, като границите между зърната са назъбени, а формата им е неясна (фиг. 9). Диаметърът на вътрешната зона е 13,5–15 mm.

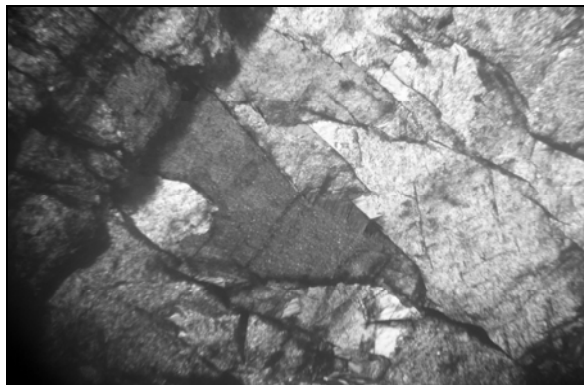
Надлъжен пререз на коничен сталактит. Най-външната зона е едрокристална (от едната страна е по-добре развита). Ширината ѝ е около 3–4,5 mm. В тази зона се наблюдават срастъци, добре оформени кристали, геометричен отбор, повечето от кристалите са ориентирани с С-оста си напречно на удължението на образуванието, но на места е характерна различна ориентация. Не се наблюдава плавен преход между тази зона и дребнокристалната, която я следва – с ширина 1 mm.



Фиг. 9. Вътрешна зона на напречен пререз на коралит, зърнести агрегати, кръгосани николи, дълга ос на снимката – 5 mm.

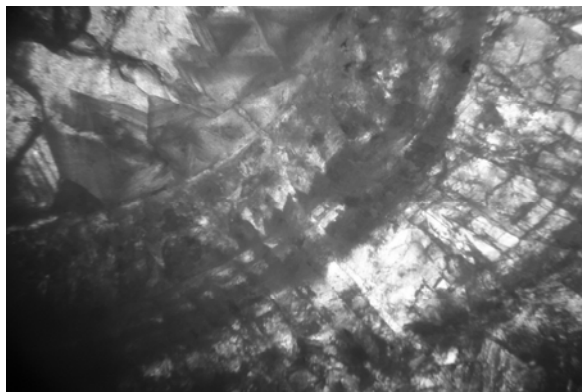
Както при коралитите и тук се среща редуване на няколко дребнокристални зони с малка ширина с по-едрокристални. От външните към вътрешните зони намалява големината на кристалите. Всяка от едрокристалните зони се характеризира с нов растеж на кристали и липса на преход с тези до нея; най-вътрешната зона е по-дребнокристална с ширина около 2,25–2,50 mm, част от бившия цевичен сталактит, вече запълнен.

Напречен пререз на коничен сталактит. Най-външната зона е дребнокристална – около 5 mm в най-широката си част. Зоната, която следва, е по-едрокристална, започва без преход и се характеризира с геометричен отбор. Тя е с ширина около 8 mm. Кристалите са стълбовидни, ориентирани с тригирата си напречно на удължението на образуванието (фиг. 11).



Фиг. 10. Различна ориентация на стълбовидни кристали в напречен пререз на сталактит, кръгосани николи, дълга ос на снимката – 5 mm.

В следващата по-вътрешна зона се наблюдава нов растеж на кристали, но и преход към предната, отново геометричен отбор. Следват още няколко по-малки зони, преминаващи една в друга с по-дребни кристали. най-вътрешната зона се характеризира с два типа калцит – дребно- и едрокристален, без преход, с ширина 5–5,5 mm (фиг. 12).



4. Резултати от проведените ретгенографски и химични изследвания

Резултатите от рентгено-структурния анализ показаха, че единствен минерал, изграждащ вторичните пещерни образувания е калцитът. Междуплоскостните разстояния и параметрите на елементарната клетка са близки до теоретичните за чист калцит и са обобщени в табл. 1 и 2.

Фиг. 11. Няколко зони от напречен пререз на сталактит – едрокристална вътрешна, криптокристална средна и едрокристална външна със стълбчати кристали, кръстосани николи, дълга ос на снимката – 5 mm.

Табл. 1. Експериментални и теоретични междуплоскостни разстояния на калцита

I експ.	I теор.	d експериментално (Å) за всяка проба *								d теоре- тично (Å)	hk*1
		1	2	3	4	5	6	7	8		
6	9	3,8596	3,8624	3,8596	3,8568	3,8568	3,8539	3,8596	3,8539	3,8547	01*2
100	100	3,0321	3,0321	3,0338	3,0338	3,0355	3,0321	3,0355	3,0373	3,0355	10*4
4	2	2,8432	2,8432	2,8462	2,8447	2,8447	2,8432	2,8432	2,8432	2,8435	00*6
8	15	2,4966	2,4932	2,4898	2,4898	2,4979	2,4932	2,4979	2,4932	2,4948	11*0
11	20	2,2833	2,2833	2,2824	2,2843	2,2833	2,2805	2,2833	2,2824	2,2846	11*3
10	16	2,0937	2,0937	2,0930	2,0914	2,0930	2,0922	2,0937	2,0930	2,0944	20*2
15	22	1,9104	1,9116	1,9129	1,9148	1,9110	1,9129	1,9085	1,9110	1,9123	01*8
11	23	1,8747	1,8747	1,8753	1,8735	1,8735	1,8729	1,8753	1,8729	1,8753	11*6
5	4	1,6248								1,6257	12*1
7	12	1,6032	1,6028					1,6032	1,6028	1,6040	12*2
6	3							1,4724		1,4731	21*5
5	8							1,4398	1,4492	1,4403	30*0
4	5								1,4199	1,4217	00*12

*Заб. Легенда за взетите проби от образци от 1 до 8: 1-материал от последната генерация; 2-образуване от средната част на пещерата; 3-финозърнест коралит; 4-финозърнест коралит; 5-къс мрамор от края на пещерата; 6-къс мрамор извън пещерата; 7-материал от ципата в едно от синтровите езера; 8-коничен сталактит от средната част на пещерата.

Табл. 2. Параметри на елементарната клетка на калцита

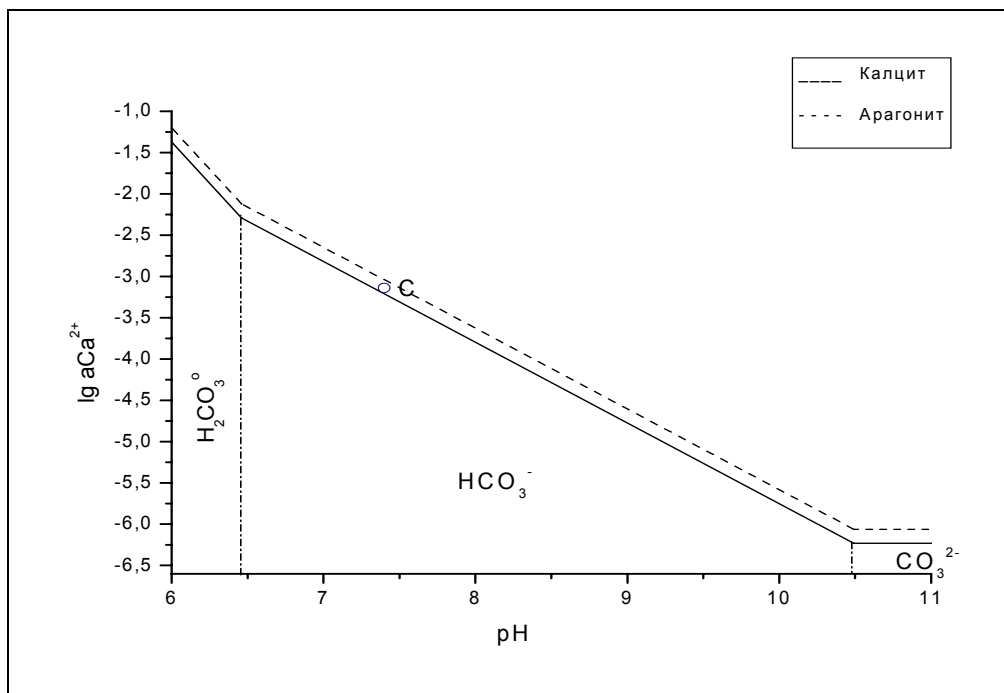
Параметър Å	Номер на проба*								теоретични
	1	2	3	4	5	6	7	8	
a	4,99	4,99	4,98	4,98	5,00	4,99	5,00	5,00	4,98
c	16,90	17,07	17,12	17,23	16,90	16,93	16,90	16,85	17,06

*Заб. Номерацията на пробите е обяснена в текста към табл. 1.

Табл. 3. Резултати от анализа на водна проба от синтрово езеро

Проведеният термодинамичен анализ на базата на представения в табл. 3 анализ на водна проба показва, че разтворът е слабо преситен по отношение на калцита и ненаситен спрямо арагонита (фиг. 12). Изчислената стойност на индекса на насищане (SI) на калцита е 0,475.

	Наименование на показателите с индикаторно значение	Единица величината	на	Резултати от изпитването
1	Активна реакция	pH		7,40
2	Вкус	-		Без привкус
3	Мътност	-		Прозрачна
4	Мирис	-		Няма
5	Цвят	-		Безцветна
6	Обща твърдост	mgΣekv/L		5,54
7	Перманганатна окисляемост	mgO2/l		0,19
8	Калций	mg/l		110,98
9	Натрий	mg/l		1,16
10	Сульфати	mg/l		13,58
11	Хлориди	mg/l		5,27
12	Хидрокарбонат HCO_3^-	mg/l		311,75
13	Свободен CO_2	mg/l		19,35
14	Бор	mg/l		2,86
15	Обща минерализация	mg/l		451



Фиг. 12. Разтворимост на калцита и арагонита в зависимост от активността на калциевите йони и pH при $P=1$ atm, $t^\circ=10^\circ\text{C}$ и активност на карбонатните йони, отговаряща на състава на разтвора от табл.3. Точка С показва състоянието на анализирания воден разтвор при pH 7,4.

Табл. 4. Резултати от химичния анализ на пробите от събраните образци (ppm)

№ проба*	н.о. тегл. %	Разтворима част						
		Sr	Pb	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
1	4,22	35	<5	263	39	23	16	7
2	1,26	43	<5	283	18	21	70	3
3	6,38	52	<5	462	491	22	24	34
4	6,82	16	7	127	126	100	176	9
5	1,31	44	10	322	244	18	28	45
6	0,27	68	5	341	97	19	27	20
7	1,07	11	<5	44	178	27	50	22
8	0,71	47	<5	310	51	22	17	5

*Заб. Номерацията на пробите е обяснена в текста към табл. 1

Не са установени: арсен, живак, кадмий, мед, никел, нитрати, нитрити, хром, като границите на откриване за отделните метали са: арсен и живак – 0,005 mg/l; кадмий, хром, мед, никел – 0,001 mg/l.

Рентгеновият анализ на неразтворимия остатък в проби 1, 3 и 4 показва, че две от фазите са кварц и плагиоклаз, вероятно дължащи се на механични замърсявания. Една от фазите не е определена, а за друга се предполага, че е минералът портландит ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).

5. Изводи

Разнообразието на видовете образувания, както и нееднородността им показва многократна смяна на условията за образуване на вторичните пещерни образувания, редуване на периоди с по-големи и по-малки пресищания на минералообразователните разтвори, съответно периоди с различна скорост на растеж. Това показва и наличието на редуване на едрокристални с дребнокристални зони, изграждащи образуванията.

Най-често срещани са коралитите и техният начин на образуване – от капилярни ципи при нулева динамика на водата, показва и преобладаващите условия в пещерата по време на формирането им.

Резултатите от термодинамичните изчисления за степента на насищане на минералообразователните разтвори, представени на фиг. 12, показват, че разтворът е леко преситен по отношение на калцита и ненаситен по отношение на арагонита.

Резултатите от изчислените параметри на елементарната клетка и междуплоскостни разстояния на калцита от различните части на пещерата са малки и в рамките на нормалните отклонения, което показва липса на примеси и аномалии.

Резултатите от анализа на водните проби показват, че по състав водата е калциево-хидрокарбонатна. Липсата на големи количества от елементи като Mg, Sr, Ba, Pb и P, които благоприятстват кристализацията на арагонит също обясняват образуването единствено на калцит в пещерата.

Анализът на микроелементи в разтворимата част на пещерните образувания показва корелация между съдържанията на елементите Cu, Zn и Pb и Fe и Mn. Количеството на Mg в отделните видове образувания не се различава съществено и е сравнително малко (най-малката стойност е за калцитовата ципа от езерцето), което съвпада с останалите анализи. Съдържанието на микроелементи в различните видове образувания е приблизително еднакво.

6. Библиография

- Дана, Д. 1953. Система минералогии. М., Изд. иностр. литературы. 733с.
- Костов, Ив., В. Бресковска, Й. Минчева-Стефанова, Г. Киров. 1964. Минералите в България. С., Изд. на БАН. 540с.
- Найденова, Е., И. Костов. 1963. Арагонит-калцитови съотношения в една от пещерите при с. Искрец, Софийско. – Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 57, 1, 93-109.
- Наумов, Г. Б., Б. Н. Ръженко, И. Л. Ходаковский. 1971. Справочник термодинамических величин. М., Атомиздат. 238с.
- Терминология на карста и спелеологията в България. 1977. С, 40с.
- Филипов, А. 1983. Минералогия на пещерите Фуентес и Лечуса, провинция Пинар дел Рио, Куба. – Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 77, 1, 87-98.
- Filipov, A. F. 1987. Aragonite-calcite relations from caves in west Rhodopien.
- Ford, T. D. 1976. The science of speleology. L., Academic Press. 593p.
- Kostov, I., R. Kostov. 1999. Crystal habits of minerals. S., Prof. Marin Drinov Academic Publishing House. 415p.
- Plummer, L. N., E. Busenberg. 1982. The solubilities of calcite, aragonite and vaterite in CO_2 – H_2O solutions between 0 and 90°C, and an evaluation of the aqueous model for the system CaCO_3 – CO_2 – H_2O – Geochimica et Cosmochimica, 46, 1011–1040.

ПЕЩЕРЕН МИКРОКЛИМАТ В БЪЛГАРИЯ: ЦИКЛИЧНОСТ И ТЕРИТОРИАЛНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ

Алексей СТОЕВ (1), Пенка МЪГЛОВА (2)

(1) Астрономическа обсерватория "Ю. Гагарин", ул. Цар Иван Шишман №62, 6000 Стара Загора, България, e-mail: stoev52@abv.bg

(2) Институт по слънчево-земни въздействия - БАН, Филиал Стара Загора, ул. Ген. Гурко №47, 6000 Стара Загора, България, e-mail: penm@abv.bg

CAVE MICROCLIMAT IN BULGARIA: CICLIC RECURENCE AND TERRITORY DISTRIBUTION

Alexey STOEV (1), Penka MAGLOVA (2)

(1) Yuri Gagarin Public Astronomical Observatory, 62 Tsar Ivan Shishman Str., 6000 Stara Zagora, Bulgaria, stoev52@abv.bg

(2) Solar-Terrestrial Influences Laboratory, BAS, Stara Zagora Department, 47 Gurko str., ap.6, 6000 Stara Zagora, Bulgaria, penm@abv.bg

Резюме

Предложен е модел за обработка и интерпретация на данни от дългогодишни микроклиматични изследвания в пещерите в България. Дискутиран е модел за климатично райониране на пещерите в зависимост от средногодишната температура в зоната на константните температури, надморската им височина и морфометричните характеристики на входа на пещерата и соларната им ориентация.

Ключови думи: спелеоклимат, температурни режими, климатично райониране, бази данни, микроклимат в пещерите

Abstract

Data derived from long episodic, semistationary and stationary meteorological observations in more than 300 caves in all the representative karst regions in Bulgaria are used in the paper. Except atmospheric thermometry and hygrometry and thermometry of the limestone sublayer, the contributions of the underground condensation and evaporation processes during a 5-year investigation cycle are shown. The cave climatic anomaly with respect to the atmospheric conditions of the concrete karst place is established. It depends on the caves morphology, their hypsometric parameters, the stage of crackness of the karst rock, the geographical exposition of the entrances etc. The spatial distribution of different topoclimatic characteristics' mean values as well as the influence of their variations inside the caves is presented. An analysis of simple thermodynamic models and adaptation of real functional curves to them are used.

In conclusion, a project of climatic division of the caves in Bulgaria into districts is suggested discussing the influence of some of the cave topoclimatic peculiarities. Some reasonings for the significance of this project for the contemporary speleoclimatology and the role of the Bulgarian cavers during the creation of a representative database are added.

Key words: speleoclimat, temperature regime, climat region, data base, cave microclimat

1. Въведение

Микроклимата на карстовите пещери рязко се отличава от метеорологичната обстановка в дадената местност. Основните фактори които влияят на микроклимата са:

- морфологичните особености на пещерата или пещерната система;
- надморската височина на отвора на пещерата и карстовия терен в който тя е развита;
- степента на напуканост на основната скала в карстовия масив;
- ориентацията на входния отвор спрямо слънчевите лъчи, местните струйни въздушни течения и заслоняващи релефни фактори;
- наличието на ледени и снежно-фирнови тела в пещерата;
- наличието на интензивно капеща вода или течаща вода в пещерата.

2. База данни в спелеоклиматологията

Целта на настоящите изследвания са изучаване на аеродинамичните параметри на карстовите пещери в този период, които характеризират микроклимата и температурните им режими. Събраната метеорологична база данни в областта на българската спелеоклиматология има повече характер на статистическа база данни. Тя поддържа една сравнително актуална статистическа и обобщена информация за някои избрани и често посещавани карстови райони. В някои експедиционни отчети има и описателна информация, като "асоциирани данни" към тях. И тъй като, базите от данни се изграждат въз основа на модел на данните, то в случая се постарахме да оценим: 1. пространствено-времевата природа на данните и 2. многозначността и сложността на връзките между наблюдаваните метеорологични и микроклиматични полета и явления в пещерите и извън тях. При това, релационния модел има най-големи възможности за построяване на разнообразни връзки между спелеообектите (Ульман Дж., 1983).

Структура на данните. Спелеоложките микроклиматични релационни системи поддържат сравнително прости структури от данни - двумерни таблици с елементарни стойности. Еволюцията на наблюдаваните метеоеlementи във времето и тяхната пространствена структура са представени във вид на многомерни таблици.

Манипулация с данните. Микроклиматичните база данни поддържат данните в сравнително актуално състояние (поради многобройният характер на спелеоекспедициите в разглеждания район) и съхраняват по принцип всички налични данни. Веднъж въведени и коригирани, входните данни рядко се актуализират, следователно базата данни като цяло се намира в консервативно състояние, било то в Главната картотека на българските пещери в Българска федерация по спелеология или в частни архиви.

Обработка на данните. Всички събрани досега данни от спелеоклиматични изследвания могат успешно да се използват за пресмятане на декадни, месечни и други обобщения. Това налага базата от микроклиматични данни да съдържа и подбаза от обобщени данни.

Изследвани райони.

1. Добрушански карстов район
2. Пирински карстов район
3. Карст в Старопланинската област
 - Врачански карстов район
 - Котленски карстов район
 - Карлуковски карстов район
4. Карстов район по поречието на р. Русенски Лом

Използвани са многогодишни епизодични и полустационарни микроклиматични спелеонаблюдения (главно температура на въздуха, основната скала и водата, както и относителна влажност на пещерната атмосфера), правени в периода 1976 - 2006 година на територията на горепосочените карстови райони.

Дължина на зоната на константните температури (ЗКТ). Тя е една от най-типичните характеристики на атмосферата в пещерите и пещерните системи. Изучава се от българската спелеоклиматология сравнително отскоро.

3. Рационален оптимум на осредняването на периодичности, използвани при изчисляване на микроклиматични норми

И така, спелеоклиматът е многогодишния режим на микроклиматичните елементи в карстовите системи. Ето защо, за изясняване на основните фактори и закономерности на спелеоклиматът е необходимо да осредним микроклиматичните характеристики. Какъв е рационалният период на осредняването? Най-добре е той (периодът) да се базира върху изследвания на структурата на полето от микроклиматични елементи в пространството и времето. Тази структура разбира се е различна и зависи от географската ширина φ и дължина λ на конкретния карстов обект и неговата надморска височина h . Въпроса съществено се усложнява и от съществуването на векови ход и циклични осцилации в стойностите на микроклиматичните параметри.

Връзката между членовете на един микроклиматичен ред от данни, както е показано в (Рубинштейн Е., 1971) силно се усложнява от решаването на въпроса за точността на средните им стойности. Съществуващата формула за несвързан ред е: $\sigma = \sigma_0/\sqrt{n}$ или $n = \sigma_0^2/\sigma^2$, където n е дължината на реда, σ - средното квадратично отклонение, σ_0 - средното квадратично отклонение на средната стойност на реда за n години.

По такъв начин, при наличието на дълъг ред от средно месечни температури в територията на която е разположена пещерата както и в привходните ѝ части, изчисляването на многогодишните средни температури с предварително зададена точност довежда обикновено до груби грешки. В литературата (Груза Г., Рейтенбах Р., 1982) е предложена формула, която дава една средна точност на обработваните свързани редове:

$$\sigma_{cp}^2 = \sigma^2/n(1 + \sum r_{ik}/n),$$

където r_{ik} е коефициента на корелация между i -тия и k -тия член на реда. От тази формула получаваме уравнение от втори ред за пресмятане на продължителността на периода n .

Тъй като при прилагането на този метод се решават редица допълнителни математически процедури, той се оказва технически трудоемък. Затова ние използвахме за изследването на температурата на въздуха в пещерите негов емпиричен вариант. Изчислявайки средните стойности на температурата за 1, 2, 3 и повече години,

започваме от последните години в които са измервани температури и се връщаме към по-ранните. Изчислявайки средните стойности на месечните и годишни температури за този период, постепенно увеличаваме периода докато не обхванем всичките години, от които имаме температурни измервания.

В резултат на изчисленията бе изяснено, че в процеса на осредняване във връзка с погасяване на кратките (имащи цикличен характер) вариации устойчивостта на средните стойности на температурата нараства. За някои от карстовите райони (например Добрушанският, за които разполагаме с почти 30 годишни микроклиматични наблюдения), бе установено, че частта от вековият ход на средномесечната стойност на температурата е достатъчно устойчива. Същотак, бе намерено, че големината на промяната на микроклиматичният елемент $t^{\circ}\text{C}$ има ясно изразен годишен ход. Следователно, точността на многогодишните средни стойности, изчислени за един и същи период през различните части на годината не е еднаква. Именно това обстоятелство трябва да се отчита особено внимателно при анализа на микроклиматични данни от пещерите и при формулирането на съответните изводи от статистическата им обработка.

За получаването на устойчиви средни стойности на микроклиматичните спелеопараметри, които да ползваме при климатични интерпретации, трябва да се отговори на следния въпрос: "Следва ли, за цялата изследвана от нас територия на Република България, продължителността на периода на наблюдения и влизашите в него конкретни години да бъдат едни и същи?" За голями територии, включващи много страни или огромни (континентални) пространства това е нереално и трудно обосновано от научна гледна точка. Както е показано в литературата (Юдин М., 1968), при такива мащаби, корелацията между съответните стойности на метеорологичните елементи е незначителна. В такъв случай, най-сравними се оказват не данните за общи във времето продължителни или къси наблюдателни интервали. Оказва се, че най-сравними са данните за дълги редове от микроклиматични наблюдения, макар и включващи различни години в тези периоди. И това е така, защото средната стойност на подобни редове с такава продължителност (20-30 години!) се оказва най-устойчива като параметър.

4. Климатично картографиране

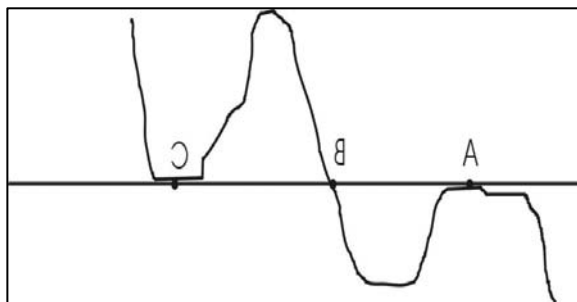
Често за изучаване на пространствената структура на микроклиматичните полета в пещерите и тяхното взаимодействие с външния приземен слой земна атмосфера се използва метода: "построяване на климатични карти". Те дават представа за географското разпределение на различни микроклиматични показатели (средни стойности на микроклиматичните параметри, повторимост на различните градации на тези параметри, максимални и минимални стойности, дисперсии и др.) Такива карти, имат съществена роля при изучаване на генезиса на пещерния микроклимат.

Климатическите карти трябва с достатъчна степен на точност да отразяват географското разпределение на големината на микроклиматичните параметри или атмосферните явления. Данните трябва да бъдат обработени по процедурата описана в предходния раздел на настоящата работа. В противен случай изолиниите върху климатичните карти (изотерми, изохипси, изобари и др.) могат да се окажат изключително деформирани. При това, става дума не само за абсолютната, но и за относителната точност с която се работи при построяването на картите. Съществен при това се оказва избора на интервала, през който трябва да се прекарват изолиниите. Основен за избора се явява и обема на изходните микроклиматични данни от пещерите и пещерните райони и тяхното разпределение по територията им. Разбира се, желателно е да има микроклиматични данни от пещери равномерно разположени по територията на района, но изискването за равномерно разположение на обектите не винаги е възможно и необходимо. Стойностите на микроклиматичните елементи в спелеоатмосферата зависят от географската ширина, височината над морското ниво, формата и наклона на релефа, слънчевата експозиция по склоновете на масива и отвора на пещерата, характера на растителната покривка, близостта до морето и голями водни басейни, а така също и от атмосферната циркулация в района. Всички тези фактори силно усложняват прекарването на изолиниите, тъй като нивата на тяхното влияние върху параметрите на спелеоклимата е различно. Едни от тях отразяват общите закономерности при разпределението на климатичните елементи, другите носят повече или по-малко местен характер.

Следващият въпрос, който трябва да решим до същинското построяване на климатичните карти е определянето на вертикалните градиенти на стойностите на метеорологичните елементи. За различни метеоелементи, този проблем се решава нееднозначно. В нашата работа сме направили опит да обработим и представим чрез картографиране един микроклиматичен елемент - температурата на въздуха.

За построяване на карта с изотермите е необходимо да се знае средномесечната температура в привходните части и зоната на константните температури при различни надморски височини. Влиянието върху температурата на релефните форми между които е разположен отвора на пещерата може да бъде от същия порядък, каквото е и влиянието на надморската височина. Особено ако става въпрос за сезон "зима" и преобладаващ антициклонален тип време на повърхността на карстовия масив.

Така например, на Фиг. 1 е представена схема на планинска верига, като при това точките А, В и С лежат на една и съща надморска височина. Точка А обаче, се намира върху платовидна част на релефа, т. В върху склона, а т. С - в планинска котловина. Средните месечни температури в тези точки ще бъдат различни. През зимата най-малката разлика в температурите на една условна точка, разположена в сравнително ниска позиция спрямо трите ще бъде с тази в т. В. Това е така, тъй като, хладния въздух ще започне да се плъзга надолу по склона и ще се замести от по-топъл въздух идващ от свободната атмосфера. В т. А (върху платото) температурата ще е по-ниска, отколкото в т. В, тъй като стока на охлаждащия въздух тук е по-затруднен. Най-голями ще бъдат различията в т. С., тъй като в планинските котловини се натрупва и застоява голямо количество студен въздух.



При построяване на климатични карти определянето на вертикалните градиенти е необходимо за да пресметнем надморската височина на една или друга изотерма. (или някаква друга изотерма - температурна сума, брой дни с температура по висока от някаква гранична и др.). Понякога за тази цел се използва разлика в температурите от две измервания в микроклиматични станции, намиращи се в пещери с различни надморски височини. Отчитайки всичко, казано по-горе за влиянието на релефните форми върху температурата, при подбора на конкретни спелеообекти които ще влязат в представителната извадка трябва да проявяваме известна предпазливост. Правилните градиенти се получават тогава, когато по-горе и по-долу разположените спелеообекти се намират в еднакви релефни форми: и двата отвора на пещери се намират върху склон, върху плато, в котловина, с еднаква соларна експозиция. Получените в тези условия температурни характеристики ще бъдат характерни за даден тип релеф и свързан с това климат. Във връзка с това трябва да прекараме изолиниите върху картата на съответщите надморски височини.

На практика не винаги могат да се намерят подходящо разположени пещери на различни надморски височини, разположени в подходящо-еднакви релефни форми. Ето защо, изчисляването с този способ на градиентите не се отличава с особено висока точност.

Значително по-точно и обективно може да се определи вертикалният градиент на температурата, ако за целта в изследването включим не отделни двойки пещери, а по-голямо количество изследвани обекти. Тогава може да се построи корелационна зависимост от вида, каквато сме представили в илюстрациите. По хоризонталната ос се нанася средната месечна температура в привходните части на пещерата или тази от зоната на константните температури на въздуха, а по вертикалната - надморската височина на отвора на пещерата. Осреднената линия която може да се прекара оомерно в полето на диаграмата ни дава вертикалният градиент на температурата. Отклонението на отделни точки от линията се обуславя от локалните условия около всеки отвор на пещера и не трябва да се разпространява върху целият изучаван от нас карстов район. Ако тези отклонения станат много големи, е необходимо да построим само за тези точки отделна диаграма и да пресметнем вертикалният градиент на температурата за конкретната подтеритория на изучаваният карстов район.

5. Заключение

В заключение, е необходимо да се подчертае, че изследванията на пещерният микроклимат и неговата еволюция във времето е изключително важна задача "на деня". От тези от тях, в които се използват данни, получени от регулярни микроклиматични наблюдения под земята, може да се получи особено щателно картографиране на изучаваните от нас микроклиматични параметри.

Библиография

- География на България (1997), Физическа география, С. Акад. издателство "М. Дринов" стр. 112 - 118
- Груза Г., Рейтенбах Р., (1982), Статистика и анализ гидрометеорологических данных, Л., Гидрометеиздат, 136 - 154 стр.
- Панчев Ст., Божков Р., (1969), Обща метеорология (Основи на физиката на атмосферата), С., Наука и изкуство, 124-142 стр.
- Рубинштейн Е., (1971), О значении связности между членами метеорологического ряда при определении точности метеорологических средних., Труды ГГО, вып.274, 110 - 115 стр.
- Ульман Дж., (1983), Основы баз данных., М., Финансы и статистика.
- Юдин М., (1968), Физико-статистический метод долгосрочных прогнозов погоды, Л., Гидрометеиздат, 7-14 стр.
- Harrison R.M. (2004) Air Analysis/Outdoor Air, in Encyclopedia of Analytical Science 2e, P. Worsfold, A. Townshend and C. Poole (Eds), Elsevier
- Stoev, A., (1999), Microclimatic division of the caves in Bulgaria into districts, National Scientific Conference on Problems of Karst and Speleology, Sofia, pp 82-86.

ИЗМЕНЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВЪЗДУХА В ПЕЩЕРИТЕ В ЗАВИСИМОСТ ОТ КЛИМАТА, СЛЪНЧЕНАТА И ГЕОМАГНИТНАТА АКТИВНОСТ

Пенка МАГЛОВА (1) & Алексей СТОЕВ (2)

- (1) Институт по слънчево-Земни въздействия „Акад. Д. Мишев”, БАН, Филиал Стара Загора, ул. „Ген. Гурко” 47, ап. 6, 6000 Стара Загора, penm@abv.bg,
(2) Народна Астрономическа Обсерватория и Планетариум „Юрий Гагарин”, ул. „Цар Иван Шишман” 62, 6000 Стара Загора, stoev52@abv.bg

CAVE AIR TEMPERATURE RESPONSE TO CLIMATE, SOLAR AND GEOMAGNETIC ACTIVITY

Penka MAGLOVA (1) & Alexey STOEV (2)

- (1) Solar-Terrestrial Influences Laboratory, BAS, Stara Zagora Department, 47 Gurko str., ap.6, 6000 Stara Zagora, Bulgaria, penm@abv.bg,
(2) Yuri Gagarin Public Astronomical Observatory, 62 Tsar Ivan Shishman Str., 6000 Stara Zagora, Bulgaria, stoev52@abv.bg

Резюме

Изследвано е изменението на температурата на въздуха в четири благоустроени пещери в България ($\varphi=42.50^\circ$, $\lambda=25.30^\circ$) в зависимост от промените в климата, слънчевата и геомагнитна активност, за период от 36 години (1968 – 2003). Използвани са ежедневните обедни измервания в пещерите Леденика, Съева дупка, Снежанка и Ухловица. Температурите в Зоната на Константните Температури (ЗКТ) са сравнени с температурата на повърхността, регистрирана от метеорологичните станции, намиращи се най-близо до пещерите – във Враца, Ловеч, Пещера и Смолян. За сравнение са изследвани още и пещерите Хансен, Мидъл и Тимпаногос от Националния паметник пещера Тимпаногос, щата Юта, САЩ ($\varphi=40.27^\circ$, $\lambda=111.43^\circ$).

Намерено е, че корелацията между температурата на въздуха и броя на Слънчевите петна е по-добра, отколкото тази между температурата и Армах индекса; че $t_{\text{ЗКТ}}$ е по-скоро свързана с първия пик в геомагнитната активност, който се асоциира с краткотрайната слънчева активност (коронални избухвания на слънчева маса), отколкото с втория, който е по-висок и се свързва с възстановяващите се високоскоростни потоци от короналните дупки.

Идентифицирани са тенденции на намаляване на температурата на въздуха във всички изследвани благоустроени пещери (в България и САЩ), освен за Леденика, която е ледена пещера. Обратно на това е идентифицирана тенденция на увеличаване на температурата на повърхността, измерена от метеорологичните станции близо до пещерите в България и намаляване на температурата на повърхността в района на пещерната система Тимпаногос, САЩ. Може да се направи заключение, че тенденциите в изменението на температурата на повърхността зависят от климатичната зона, в която се намира пещерата и, че няма ясно изразена връзка между температурите вътре и вън от пещерата.

Ключови думи: Пещери, климат, слънчева и геомагнитна активност, пещерна атмосфера, микроклимат

Abstract

The atmosphere of caves is generally included in the processes that happen in the external atmosphere. Circulation of the air in caves is a fragment of the most general circulation of the air in the atmosphere. Even such conservative media as the air volumes of karst caves response to the variations of climate and solar and geomagnetic activity.

Cave air temperature response to climate and solar and geomagnetic activity for four show caves in Bulgaria (latitude $\varphi=42.50^\circ$, longitude $\lambda=25.30^\circ$) have been studied for a period of 36 years (1968 – 2003). Everyday noon measurements in Ledenika, Saeva dupka, Snezhanka and Uhlovitsa cave have been used.

Cave temperatures in the zone of constant temperatures (ZCT) are compared with surface temperatures recorded at meteorological stations situated near about the caves – in the towns of Vratsa, Lovech, Peshtera and Smolyan, respectively.

The Hansen cave, Middle cave and Timpanogos cave from the Timpanogos Cave National Monument,

Utah, USA have also been examined for comparison (latitude $\varphi=40.27^\circ$, longitude $\lambda=111.43^\circ$).

It has been found that the correlation between cave air temperature time series and sunspot number is better than that between the cave air temperature and Apmx indices; that t_{ZCT}° is rather connected with the first peak in geomagnetic activity, which is associated with transient solar activity (CMEs) than with the second one, which is higher and connected with the recurrent high speed streams from coronal holes.

Decreasing trends in the air temperatures of all examined show caves have been identified, except for the Ledenika cave, which is ice cave. The well known mechanism of cooling is clearly expressed – the dry surface air lowers the temperature of the cave air and the drier air evaporates water from the cave environment, which further cools the cave.

On the contrary, increasing trends in the air temperatures on the surface, measured at the meteorological stations near about the show caves in Bulgaria have been identified. The trend is decreasing for the Timpanogos cave system, USA. It can be concluded that surface temperature trends depend on the climatic zone, in which the cave is situated, and there is no apparent relation between temperatures inside and outside the caves.

Our results can help in studying heat exchange between the surface and subsurface air and its influence on cave ecosystems.

Keywords: Caves, climate, solar and geomagnetic activity, cave atmosphere; microclimate

1. Introduction

Most of the Earth's atmospheric mass resides below about 15 km, in the troposphere. It contains 75% of atmosphere's total mass and the most of the atmosphere's water vapour. On the bottom of troposphere is the surface of the Earth. But inside the mountains, beneath the surface - in caverns, great air masses are moved, which are also from the troposphere.

Solar irradiance is the ultimate source of the energy that powers the climate system and enables the biosphere. Climate varies in response to both anthropogenic and natural forcings, as well as from internal oscillations.

Caves are usually developed in karst massifs – a special type of landscape that is formed by the dissolution of soluble rocks, including limestone and dolomite. That is why karst more faithfully preserves a record of environmental changes than most other geological settings. Karst systems are composed from three main zones: heterothermic zone near the surface, unsaturated transitional zone and zone of the constant temperatures (ZCT), which secure the heat and humidity transport from and towards the cave atmosphere. Air, water and rock temperature tend to equilibrium in each zone. Therefore, heat exchange between air, water and walls is the dominant process acting in all three zones.

In order to know what environmental changes may be due to human activities, it is necessary to identify those arising from natural causes. It is important to investigate the response of the zone of constant temperatures (part of caves with the most stable microclimatic parameters) to solar and geomagnetic activity. As the air movement is the most significant agent for transmission of external climate influence inside the caves, it is also interesting to compare the course of the cave air temperature with that of the surface temperature.

2. Cave weather and climate

The weather in cave can be defined as the present state of the atmosphere in an area with respect to heat, wind, pressure, and moisture. Heat is the most important since changes in heat quite often bring changes in the other parameters. Weather on the surface is driven by the Sun, which heats some areas of the Earth more than others. Temperature differences lead to pressure differences, which lead to winds and precipitation. Heat exchange is the most important factor for changes in the weather of a dark sunless cave. Significant amounts of heat can enter a cave in four possible ways: from the overlying rock, from the underlying rock, from air flowing into the cave or from water flowing into the cave. Not only does inflowing air affect cave temperature, but it is also affects cave humidity. Natural cave humidity is about 95-100%. Cold air is usually dry, and when it enters the cave environment and warms it becomes even drier. Some areas could reach humidity as low as 60%. The drier air evaporates water from the cave environment, further cooling the cave since evaporation requires large amount of heat.

The greatest harm to the cave itself may come from the evaporation, which takes place in the winter when rising barometric pressure forces this colder, drier air into the cave. Many of the cave's speleothems are directly dependent on the amount of water available. Stalactite growth may be slowed or even stopped because of the less dripping water. Mineral deposits in the cave also rely on the stability of the cave environment. Unnatural changes can affect the mineral's growth, crystal structure, and even the type of mineral deposits (Hill & Forti 1997). Aragonite (in the form of popcorn or frostwork) tends to form in preference to calcite in areas with high evaporation rates. The cave fauna has adapted to living in a stable environment that does not undergo many fluctuations. Even the smallest temperature changes can have dramatic impacts.

Most caves exhibit enough variations of the temperatures and humidity during periods of extreme temperature fluctuations on the surface and warrant serious investigation (Bramberg 1973; Davies 1960; Nepstad & Pizarowicz 1989). Although temperature readings within many show caves have been taken, little research has been conducted to determine what effects the modifications and human presence in the cave are having on the cave climate and environment.

3. Experimental data

We used the data of four show caves related to a 36 year period (1968 – 2003). Those caves are situated at different altitude and geographic latitude.

The caves were formed in the limestone around 400 000 years ago.

Air temperature in the ZCT is daily measured, at noon, by mercury thermometers with an accuracy of 0.1°C. Everyday data have been averaged and monthly and yearly mean values of the air temperatures have been derived (Stoev & Stoeva 2002).

Data for the air temperature outside the caves have been taken from meteorological stations situated near about the caves: in the towns of Vratsa (Ledenika cave), Lovech (Saeva dupka cave), Peshtera (Snezhanka cave) and Smolyan (Uhlovitsa cave), National Institute of Meteorology and Hydrology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia.

Timpanogos Cave National Monument protects three interlinked limestone caverns - Hansen Cave (elevation 1920m), Middle Cave, and Timpanogos Cave. The caves are relatively new - they were formed along fractures in the limestone around 200 000 years ago and are still actively changing.

The temperatures in Hansen Cave, Middle Cave, and Timpanogos Cave (Carmell Falls and Lower Passage) have been taken from the Western Regional Climate Centre (<http://www.nps.gov/tica/RMweb/MonitoringData.html>). For the 1991-2000 period data were collected every 2 hours by a Campbell Scientific network. The annual average temperatures on the surface, for the same period of 36 years (1968 – 2003) have been taken from the Timpanogos Cave Station, UTAH (428733).

Mean annual Sunspot Number and Apmx indices have been taken from the National Geophysical Data Centre, Boulder, CO.

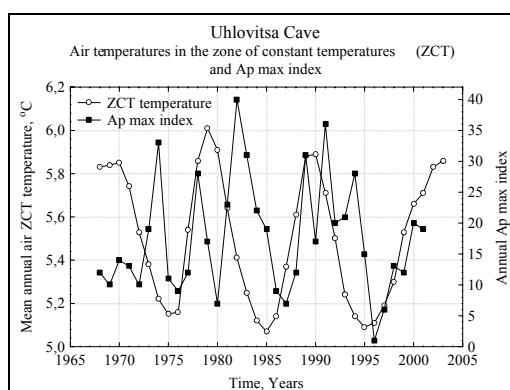


Fig. 2. Mean annual air ZCT temperature (○) versus annual Apmx indices (■) for the 1968 – 2003

4. Methods of analysis

In order to assess trends in the examined air temperatures, linear regression is applied.

Seasonal fluctuations of the mean annual air temperature in the ZCT of the caves have been identified by Fourier analysis, which could be applied as the time series is with equally spaced values. The same analysis has also been applied for the Sunspot number and Apmx indices (representatives of the solar and geomagnetic activity) for the same period of data available.

Seasonal patterns of both the air temperatures in the ZCT in every cave, and Sunspot number and Apmx indices have been examined via autocorrelograms.

In order to uncover the correlations between air ZCT temperatures in the caves and solar and geomagnetic activity, cross-spectrum analysis has been applied.

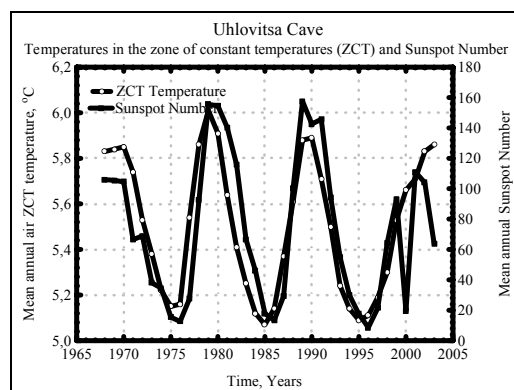


Fig. 1. Mean annual air ZCT temperature (○) versus Mean annual Sunspot Number (■) for the 1968 – 2003 period, for the Uhlovitsa cave, Bulgaria.

5. Results and discussion

- The air ZCT temperature and Sunspot number or Apmx indices for the period of 36 years, for the caves Saeva dupka, Snezhanka, Ledenika and Uhlovitsa are simultaneously presented as two dimensional scatterplots obtained by using

the programme STATISTICA. The curves are very similar and some of them are mutually shifted. Here we show plots only for the Uhlovitsa cave (Fig. 1 and 2). All the maxima in the temperature coincide or lag the respective Sunspot or Apmax maxima by a period of 1-3 years. t°_{ZCT} is rather connected with the first peak in geomagnetic activity, which is associated with transient solar activity, i.e., coronal mass ejections (CMEs) than with the second one (Fig. 2), which is higher and connected with the recurrent high speed streams from coronal holes (Webb 2002).

By the **Fourier analysis** we have uncovered two recurring cycles in the temperature time series for the four caves – with a period of about 10 years, and a small one - about 5 years.

The 10 year periodicity coincides with the mean cycles of solar and geomagnetic activity.

The cycle with a period of 5 years in the yearly mean air temperature in the ZCT of the examined caves coincides with that found by Komitov (1986) and Valev (1989) for the yearly mean and minimal temperatures in Bulgaria, respectively.

Autocorrelation functions show that the periodicities in the examined period are of 10 years in the time series of ZCT temperatures of Saeva dupka, Snezhanka and Ledenika cave as well as of the Sunspot Number. For the Uhlovitsa cave the periodicity is 11 years and for the geomagnetic activity it is 9 years.

It has been found by **cross-spectrum analysis** that the correlation between temperature time series and sunspot number is closer than that between the cave air temperature and Apmax indices (Stoeva et al. 2004).

We can compare altitudes, periodicities in the t°_{ZCT} , phase shifts of the temperature and sunspot time series, and correlation coefficients obtained for the studied caves (Table 1).

Table 1

Cave	Altitude, m	Periodicity in t°_{ZCT} , Years	Phase shift, Years	Correlation coefficient at 0.05 level of stat. sign.
Saeva dupka	320	10	3	$r = 0.8253$
Snezhanka	540	10	1	$r = 0.7292$
Ledenika	1260	10	0	$r = 0.7172$
Uhlovitsa	1480	11	0	$r = 0.8021$

The course of the air ZCT temperature and the surface temperature recorded at meteorological station situated near about the respective cave have been investigated for a period of 36 years, for the caves Saeva dupka (Lovech), Snezhanka (Peshtera), Ledenika (Vratsa) and Uhlovitsa (Smolyan, Fig. 3), Bulgaria. Temperatures in the Hansen Cave, Middle Cave, and Timpanogos Cave (Carmell Falls and Lower Passage, Fig. 4) have been plotted for the 1991 – 2000 period. Mean annual surface temperatures of the Timpanogos region for the same period of 36 years (1968 – 2003) used for Bulgarian caves have been also studied.

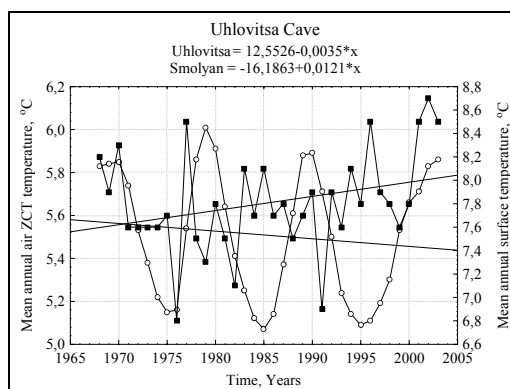


Fig. 3. Mean annual air ZCT temperature (○) versus Mean annual surface temperature (■) recorded at meteorological station situated near about the the Uhlovitsa cave (Smolyan), Bulgaria, for the 1968 – 2003 period.

Decreasing trends in the air temperatures of all the examined caves have been identified, except for the Ledenika cave, which is an ice cave. On the contrary, increasing trends in the air temperatures on the surface, measured at the meteorological stations near about the caves, have been identified. This is in accordance with increasing trends in the extreme temperatures in Southern Bulgaria (Uhlovitsa cave), during the 1931-2000 period and expectations for warmer climate (Tsekov 2002). But caves are situated in different climatic zones - Temperate Continental (Ledenika and Saeva dupka), Transitional and Continental (Snezhanka), and Continental and Mediterranean (Uhlovitsa) (Geography of Bulgaria, 2002). Timpanogos Cave System is in a zone with wet continental climate. We have discussed that increasing or decreasing trends exist in absolute minimum or maximum temperatures in different climatic zones. For the Ledenika and Saeva dupka caves (Temperate

Continental climate) the absolute minimum temperatures increase and absolute maximum temperatures decrease (Valev, private communication). For the Timpanogos region decreasing temperature trend has been identified.

Cave temperature decrease could be explained with the fact that the examined caves are show caves. Because of the greater open entrances and artificial passages they experience greater volume of airflow than the other caves. The dry surface air lowers the temperature of the cave air and the drier air evaporates water from the cave environment, which further cools the cave. The same mechanism of cooling has been previously noted at Lehman Cave (Stark 1969), at the Greenbrier Caverns (Cropley 1965) and at Wind Cave (Nepstad & Pizarowicz 1989).

6. Conclusion

Cave air temperature response to climate and solar and geomagnetic activity have been studied for the period of 36 years (1968 – 2003), for four show caves in Bulgaria. The mean annual air temperatures in the zone of constant temperatures t_{ZCT} have been compared with the mean annual surface temperatures. Temperatures in Timpanogos cave system, Utah, USA have been examined for comparison.

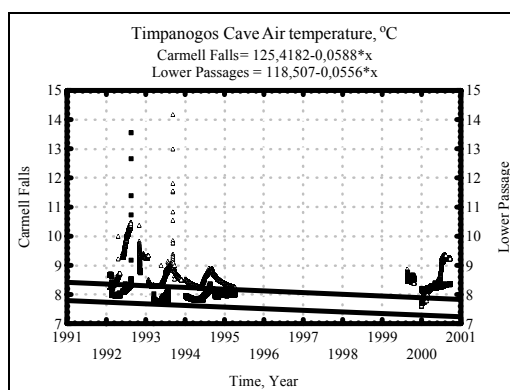


Fig. 4. Air temperatures in the Timpanogos cave (Carmell Falls (Δ) and Lower Passage (\blacksquare)). Utah.

- The correlation between temperature time series and sunspot number is closer than that between the cave air temperature and Apmx indices.
- t_{ZCT} is rather connected with the first peak in geomagnetic activity, which is associated with transient solar activity, i.e., coronal mass ejections (CMEs) than with the second one, which is higher and connected with the recurrent high speed streams from coronal holes.
- Decreasing trends in the air temperatures of all examined show caves have been identified, except for the Ledenika cave, which is ice cave. The dry surface air lowers the temperature of the cave air and the drier air evaporates water from the cave environment, which further cools the cave.
- On the contrary, increasing trends in the mean annual surface temperature recorded at meteorological stations near about the caves in Bulgaria have been identified. But for the Timpanogos cave system, USA the trend is decreasing. Surface temperature trends depend on the climatic zone, in which the cave is situated.
- There is no apparent relation between temperatures inside and outside the caves.

This work can contribute to studying the mechanisms of heat transport in the subsurface and calibration of long period climatic data read from speleothems and deposits in caves. It is an example of how the cave and its fragile ecosystem depend on the cave climate changes.

Aknowledgements: We are grateful to Bulgarian Federation of Speleology, Sofia for being allowed to use the cave air temperature data and to T. Tasheva for providing the surface air temperature data. We thank D. Valev for the helpful discussions.

References

- Bramberg, S. A., April 1973. Environments in Lehman Caves, Nevada. *Bulletin of the National Speleological Society*, v. 35, N 2, pp. 35-47.
- Cropley, January 1965. Influence of surface conditions on temperatures in Large cave systems. *Bulletin of the National Speleological Society*, v. 27, N 1, pp. 1-10.
- Davies, W.E., January 1960. Meteorological Observations in Martens Cave, West Virginia. *Bulletin of the National Speleological Society*, v. 22, Part 1, pp. 92-100.
- Geography of Bulgaria (Physical and socio-economical geography)*, 2002. Geographical Institute – Bulgarian Academy of Sciences (in Bulgarian). ForKom. Sofia, Bulgaria.

- Hill C. and P. Forti, 1997. *Cave minerals of the world*, pp. 258-261.
- Komitov, B., 1986. About the possible influence of solar activity on the climate in Bulgaria (in Russian). *Solar data* **5**, pp. 73-78.
- Nepstad J. and J. Pisarowicz, 1989. Wind cave, South Dakota: Temperature and Humidity Variations, *Bulletin of the National Speleological Society*, v. 51, pp. 125-128.
- Stark, N., July 1969. Microecosystems in Lehman Cave, Nevada, *Bulletin of the National Speleological Society*, v. 31, N 3, pp. 73-81.
- Stoev, A. and Muglova (Stoeva), P., 2002. *Cave microclimate in Bulgaria*. Ter ART Press. Sofia (in press).
- Stoeva Penka, Alexey Stoev, Nadya Kiskinova, Long-term changes in the cave atmosphere air temperature as a result of periodic heliophysical processes, [IAGA & ICMA](#) Conference on Long Term Changes and Trends in the Atmosphere, 09-14 June 2004, Sozopol, Bulgaria, Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, Volume 31, Issues 1-3, 2006, Pages 123-128.
- Tsekov M., 2002, Analyses of the climate change in a local place in south Bulgaria, *Comptes Rendus de l'Academie Bulgare des Sciences*, T. 55, No 10, pp. 21-26.
- Valev, D., 1989. Statistical analysis of the absolute minimal temperatures course's rythms in Sofia, Plovdiv and Obrazcov Chiflik, and their connection with the solar and geomagnetic activity (in Russian). In: *Proceedings of the International symposium Optical emissions in the Middle and Upper atmosphere. Meteorological and solar-magnitospheric effects*, Stara Zagora, Bulgaria, pp. 99-100.
- Webb, D.F., 2002. CMEs and the solar cycle variation in their geoeffectiveness In: *Proceedings of the SOHO 11 Symposium on From Solar Min to Max: Half a Solar Cycle with SOHO, 11-15 March 2002, Davos, Switzerland. A symposium dedicated to Roger M. Bonnet. Edited by A. Wilson, ESA SP-508, Noordwijk: ESA Publications Division, ISBN 92-9092-818-2, 2002, pp. 409 – 419.*

ПЕЩЕРНОТО СВЕТИЛИЩЕ „ТАНГАРДЪК КАЯ” КРАЙ С.ИЛИНИЦА, КЪРДЖАЛИЙСКА ОБЛАСТ: АСТРОНОМИЧЕСКА ОРИЕНТАЦИЯ И СПЕЦИАЛНА АКУСТИКА

Мина СТОЕВА (3), Пенка СТОЕВА (2), Алексей СТОЕВА (1)

- (1) Институт по философски изследвания – БАН, 1000 - София e-mail: minastoeva@abv.bg
(2) Институт по слънчево-земни въздействия - БАН, Филиал Стара Загора, ул. Ген. Гурко №47, 6000
Стара Загора, България, e-mail: penm@abv.bg
(3) Астрономическа обсерватория “Ю. Гагарин”, ул. Цар Иван Шишман №62, 6000 Стара Загора,
България, e-mail: stoev52@abv.bg

CAVE SANCTUARY NEAR ILINITZHA VILLAGE, KARDZHALI DISTRICT: ASTRONOMICAL ORIENTATION AND SPECIAL ACOUSTIC

Minna STOEVA (3), Penka STOEVA (2), Алексей СТОЕВА (1)

- (1) Institute of Philosophical Studies – BAS , 1000 – Sofia e-mail: minastoeva@abv.bg
(2) Solar-Terrestrial Influences Laboratory, BAS, Stara Zagora Department, 47 Gurko str., ap.6, 6000 Stara
Zagora, Bulgaria, penm@abv.bg,
(3) Yuri Gagarin Public Astronomical Observatory, 62 Tsar Ivan Shishman Str., 6000 Stara Zagora, Bulgaria,
stoev52@abv.bg

Резюме

В доклада са представени комплексните археоастрономически изследвания на пещерното светилище „Тангърдък кая”. Показани са специалните астрономически ориентации на изкуствено дообработваната пещера в линията на меридианните кулминации на Слънцето.

Изследвани са морфометричните характеристики и са дискутирани геодезичните параметри в контекста на астрономическата ѝ експлоатация в праисторическата епоха. Специалните астрономически азимут и акустични реверберации са интерпретирани в рамките на модел на светилище, посветено на Великата Богиня – майка. С помощта на археоастрономически методи са определени периодите на функционирането ѝ в рамките на 2000 – 1000 г. пр. Хр.

Ключови думи: археоастрономия, пещерни светилища, акустична реверберация, култови пещери, спелеоархеология

Abstract

During a complex archaeoastronomical expedition the basic morphological elements of Tangarduk Kaya horizontal cave, placed near the village of Ilinitza, Kardgali district are mapped and documented. A geodetic plan is made with an angle accuracy of 6 arc seconds and linear precision of 0,01 m. The different parts of the cave are formed after natural processes of carst formation and human activity. They are estimated by geomorphological analysis. The astronomical azimuth of the cave's main axis is $A=15^{\circ}08'12''$ and the entrance projection coincides with it at noon. At the level of the cave gallery floor the entrance aperture is widened and its vertical section is in the form of phallus if they see from the inside outwards. The end of the gallery is obviously altar formed as vulva. There are two cupolased zones in the gallery as well where amplifying of the sound and long acoustic reverberation in the lower frequencies of the sound spectrum are registered. The archaeoastronomical investigations show that Tangarduk Kaya cave sanctuary could be connected with the cult of the Great Goddess-mother. In the period between 1000 B.C. and 2000 B.C. the projection of the entrance aperture during the winter solstice reached 0.4 m from the base of the altar. Besides, this cave sanctuary could be used for determining of the year's duration and its beginning, with enough accuracy.

Key words: arheoastronomy, cave sanctuary, acoustic reverbation, cult cave, speleoarchaeology

1. Въведение

Археоастрономията изучава археологическите паметници от древността като живи свидетелства за определени познания на древните народи за небето и небесните явления. Защо древният човек е наблюдавал небето?

Сигурно е, че причината е възхищение, стремеж към познание и практически нужди - измерване на времето и ориентиране.

Археoaстрономията практически присъства при всички видове археологически паметници, макар и в различна степен. Най-значима информация носят култовите места и погребалните комплекси. Това е закодирано в архитектурата, веществен материал и неговото разпределение по площта на паметника. Всеки от видовете археологически паметници отразява една или друга страна на битието на човешките колективи, намиращи се в тясна зависимост от природо-климатичните условия, селскостопанските дейности, нивото на развитие на социално-икономическите отношения, мирогледа и т. н. В системата на представите за обкръжаващия свят всяка страна на живота има свое място: поселение - за живите, гробница - за мъртвите, светилище, където се е осъществявал "пряк контакт" с бога, най-вече чрез жертвоприношение. Затова археоaстрономическите изследвания на археологическите обекти са неразривна част от комплексния подход към изучаването на историята на древните общества (Потемкина Т., Юревич В., 1998).

Пример за археологически обект с астрономическа ориентация е коридорната гробница Newgrange в Ирландия, където при изгрев слънчевите лъчи, по време на зимното слънцестоене влизат през специално изработен отвор и осветяват централната камера (Ruggles C, 1989). Най-вероятно, конструкцията на гробницата и тези слънчеви проекции са свързани с вярванията за трансформация на душата, която "в компанията" на Слънцето поразява тъмните сили в природата.

Скално изсечените храмове обикновено са разположени върху или в монолитни скали, извисяващи се над местния хоризонт. Освен това, в околността им винаги се откриват воден източник и вход към подземния свят. Разполагането на свещените места в условията на пещерна среда е било обичайна практика в древността (Stoev A., Muglova P., Stoeva M, 1997).

2. История на откриването на пещерата „Тангардък кая“

Първоначалните сведения за наличието на пещерното светилище "Тангардък кая" (тур., Шум в камъка) са получени от спелеолозите на гр. Кърджали по устни разкази на местното население. В продължение на четири години в средата на 90-те години на XX век под ръководството на М. Гумаров те проучват щателно скалните карстови венци, разположени по хълмовете над хижа "Боровица", близо до кота "0" на язовир Кърджали. По директни указания от пастири, те откриват хоризонтална пещера в малък карстов масив с височина около 20 - 25 m. Пещерата е картирана с геоложки компас и ролетка с точност до 1 дъгова секунда и 0,5 метра. Отбелязано е наличието на изкуствено обработени участъци в основната галерия, както и ниши, отвори и малки скални вдълбавания по стените ѝ.

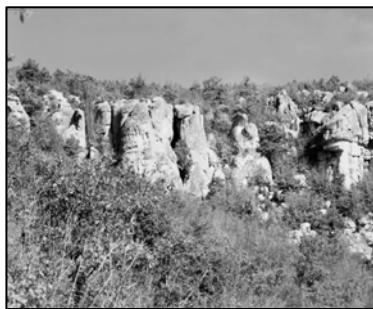
Спелеолозите забелязват подчертана ориентираност на главната ос на пещерата по направлението север - юг. По време на картировката, те установяват, че проекцията на входа образува светлинно петно с променлива геометрия, което се движи по стените и пода на пещерата синхронно с денонощното движение на Слънцето по небесната сфера. В допълнение, те забелязват, че неговата максимална дължина се образува по пладне и е насочена по дължината на главната ѝ ос. М. Гумаров систематизира документацията и я предава в Главната картотека на пещерите на Българската федерация по спелеология. В неговата информация се отбелязва, че е необходимо по-обстойно проучване на ориентацията и акустиката на пещерата.

3. Геодезично проучване и морфология на пещерата „Тангардък кая“

В периода на летните месеци на 2000 – 2001 г. бяха организирани експедиции от Астрономическа обсерватория "Ю. Гагарин", Стара Загора до района на град Кърджали и Момчилград. Целта на Групата по археоaстрономия бе да се изследва ориентацията и възможното астрономическо предназначение на скалните светилища в региона.

Фиг. 1 Карстовият масив с пещерата "Тангардък кая".

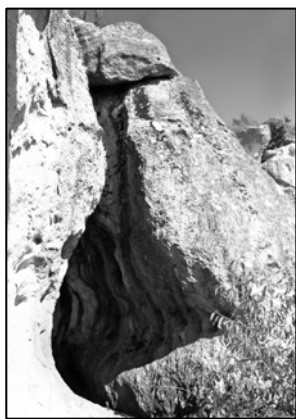
Един от изследваните обекти бе пещерата "Тангардък кая", образувана в обособен карстов скален масив (фиг. 1), недалеч от хребета на рида "Илиница".



Скалите са крени варовици, подложени на силното влияние на ендегенните сили (тектонски движения). Процесите на физическо и химическо изветряне са довели до образуването на входна част - уширена тектонска цепнатина, в основата на която има малки тераси.

Впоследствие, по направление на основната тектонска пукнатина е оформена изкуствена галерия с дължина 12 m и средна ширина 1.5 m. В основата на скалата, по цепнатината е изсечен силно наклонен коридор, водещ към входа на пещерата. Сега той е затрупан с пръст, върху която са поникнали две дървета, а по разкази на местни хора "там

някъде имало стълби". На нивото на пода на пещерната галерия входният отвор е уширен в основата си и неговото вертикално сечение, гледано отвътре навън има фалическа форма. Лявата тераса при входа на пещерата е с източно изложение и в горната си част има две изкуствено издълбани ниши (фиг.2). Дъното на пещерата очевидно е олтар, оформен като вулва сечение, таванът на които е с ясно изразена куполообразна форма (фиг.3). Във фокусите на куполите се регистрира усилване на звука и продължителна реверберация (затихването на звука в закрити помещения, след прекратяване действието на източника на звука). Максимумът на усилването и времето на реверберация са в областта на ниските звукови честоти.

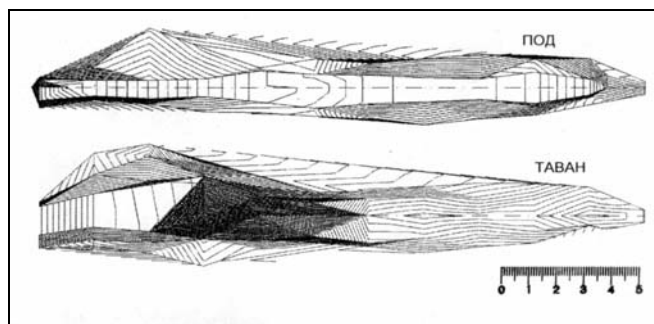


Фиг. 2 Входна част на пещерата "Тангарджък кая" - уширена тектонска цепнатина.



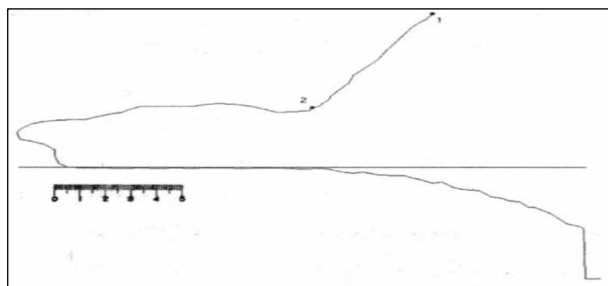
Фиг. 3 Дъно на пещерата, оформено като олтар.

Определени са географските координати на пещерата: $\varphi = 25^{\circ}15'03''$, $\lambda = 41^{\circ}42'48''$. С помощта на теодолит Theo 010 пещерата бе картирана. Средно-квадратичната грешката на измерените хоризонтални ъгли е $\pm 6''$. Хоризонталният план на пещерата е представен на (фиг.4) в мащаб 1:100



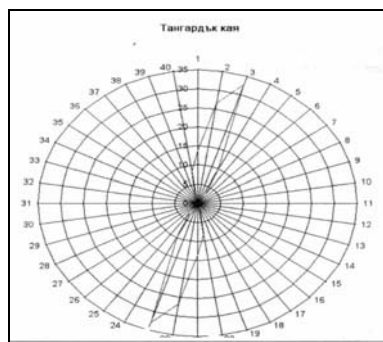
Фиг. 4 Хоризонтален план на пещерата в мащаб 1:100.

Установен е астрономическият азимут на главната ос на пещерата $A = 15^{\circ}08'12''$, със средно-квадратична грешка $\pm 10''$ сесф. Вертикалният план, в мащаб 1:100 се вижда на (фиг.5).



Фиг.4 Вертикален план на пещерата

Анализът на хоризонталния план показва, че главната ѝ ос е по посока на развитие на основните тектонски пукнатини в карстовия масив (фиг.6).



Фиг. 6 Полярна диаграма на основните тектонски пукнатини на карстовия масив.

Изследван е профилът на хоризонта, видим от вътрешността на пещерата. Той е относително равен и само по направление на главната ос се откроява малко възвишение с височина 1'. Най-вероятно, това възвишение е определяло равнината на кръга на височината, при пресичането на която Слънцето е образувало максимална дължина на проекцията на входния отвор.

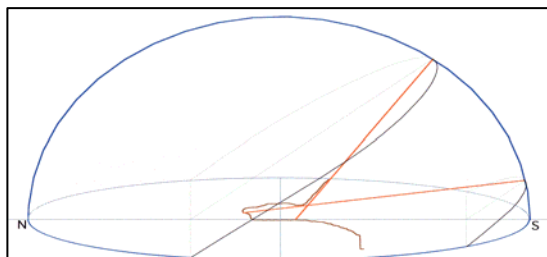
4. Археоастрономическа интерпретация

Ясно изразената ориентация на главната ос на пещерата по направление на главния меридиан (север-юг), както и свойството на входния отвор да се проектира максимално по дължината на галерията по пладне показват, че трябва да се изследва астрономическият смисъл на основните ѝ пространствени характеристики.

За тази цел, освен точното географско положение на изследвания обект е необходимо да се знаят и конкретните азимути на най-значимите астрономически явления на съответната географска ширина. Това се отнася особено силно за изгревите, кулминациите и залезите на

Слънцето и Луната. С астрономическите ориентир са свързани най-значимите природни явления, от които зависи целия живот на човека, а следователно и всички определящи признаци на материалната и духовна култура на древното население.

От пещерата "Тангарджък кая" наблюдателите на небесната сфера в древността не са имали възможност да проследяват изгревите и залезите на ярките светили (Слънцето, Луната, ярки планети и звезди) поради ограничената видимост на линията на местния хоризонт. Възползвайки се от природната ориентация на тектонската пукнатина, те явно са позиционирали главната ос на пещерата почти в равнината на главния меридиан на мястото. Следователно, наблюдателят е могъл да отбелязва моментите на горна кулминация на светилата, а максималната дължина на проекцията на осветения входен отвор е отбелязвала моментите на пладне при ежедневните кулминации на Слънцето (фиг.7).

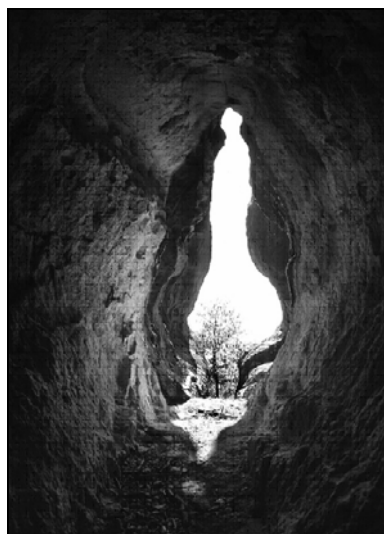


Фиг.7.Слънчева кулминация по пладне по линията на главната ос на пещерата.

Изследвайки астрономическите обстоятелства на тези кулминации, се забелязва фактът, че проекциите на лятното Слънце са къси и се движат в привходната част на пещерата. Дългите проекции могат да се реализират само когато Слънцето има отрицателни деклинации, което се получава през зимния сезон. Като се използват данните от Постоянната част на Астрономическия календар, се изчислява максималната височина на Слънцето по време на неговата горна и долна кулминация. В точката на лятното слънцестоене (където деклинацията δ на Слънцето е максимална и е равна на наклона на еклиптиката ϵ) е изпълнено равенството $h_{\max} = 90 - \phi + \epsilon$. За съвременната епоха, за която $\epsilon = 23^\circ 26' 24''$, отстоянието на проекцията на входа от основата на олтара е 10,60 m. При кулминацията на Слънцето по време на зимното слънцестоене, деклинацията δ е отрицателна и максимална, равна на $-\epsilon$. Изпълнява се равенството $h_{\max} = 90 - \phi - \epsilon$, и отстоянието на проекцията на входа от основата на олтара е 1,10 m. Тъй като

астрономическият азимут A на главната ос на пещерата е приблизително 15° , това означава, че височината на Слънцето ще се намали с още 1° . Следователно, проекцията ще се доближи до основата на олтара с $0,25\text{ m}$.

При "високото" Слънце през лятото се проектира високия външен контур на входа на пещерата (т.1 от фиг.5). Обратно, "ниското" Слънце проектира ниският, вътрешен контур на входа на пещерата (т.2 от фиг.5).



Фиг. 8 Вертикално проекции на вътрешния контур на входа на пещерата "Тангардък кая" по време на слънцестоенията.

Наклонът на еклиптиката намалява с течение на времето и това означава, че в миналото височината на Слънцето, по пладне, по време на зимното слънцестоене ще става все по-малка и светлината от проекцията на входа ще достига все по-близо до олтара. Например, в периода между 2000 г. пр. Хр. и 1000 г. пр. Хр. проекцията на входния отвор е достигала до $0,4\text{ m}$ от основата на олтара. На Табл. 1 е представена промяната на наклона на еклиптиката от 4 000 г. пр. Хр. до раждането на Христос и височината на Слънцето по пладне, в момента на зимното слънцестоене.

На Табл. 1 е представена промяната на наклона на еклиптиката от 4 000 г. пр. Хр. до раждането на Христос и височината на Слънцето по пладне, в момента на зимното слънцестоене.

Години пр. Хр.	Наклон на еклиптиката ϵ	Височина на слънцето по пладне в момента на зимното слънцестоене
4000	$24^\circ 06' 36''$	$24^\circ 10' 36''$
3500	$24^\circ 04' 12''$	$24^\circ 13' 00''$
3000	$24^\circ 01' 48''$	$24^\circ 15' 24''$
2500	$23^\circ 58' 48''$	$24^\circ 18' 24''$
2000	$23^\circ 55' 48''$	$24^\circ 21' 24''$
1500	$23^\circ 52' 12''$	$24^\circ 25' 00''$
1000	$23^\circ 48' 36''$	$24^\circ 28' 36''$
500	$23^\circ 44' 24''$	$24^\circ 32' 48''$
0	$23^\circ 40' 12''$	$24^\circ 37' 00''$

Резултатите от тези изследвания показват, че тази пещера – светилище може да се свърже с изповядването на култа към Великата Богиня – майка. Веднъж в годината слънчев лъч прониква в олтара, олицетворявайки свещения й брак със Слънцето (Фол В., 2000). Освен това, светилището "Тангардък кая" би могло да служи като инструмент за определяне на продължителността на годината и нейното начало с достатъчна точност. Системното наблюдение на положенията на входните проекции на Слънцето по време на ежедневните кулминации позволява да се броят дните между зимното и лятното слънцестоене. Тази процедура би улеснила много създаването и използването на примитивен календар, свързан с икономическите, религиозни и битови потребности на социума в тази епоха (фиг.8).

В литературата са описани много гробници, светилища, храмове, в които слънчевите лъчи проникват в определен момент от годината (Стоев А., Мъглова П., Стоева М., 1999). Точността с която са били определяни посоките на изгрева и кулминацията на Слънцето не са били високи, но в комбинация с вертикални близки и далечни ориентири те са осигурявали добър резултат на времеизмерването (определяне на моментите на настъпване на най-късия и най-дългия ден в рамките на слънчевата тропическа година). Така например, в скалното светилище

при Кабиле, близо до гр. Ямбол наблюденията върху кулминациите на Слънцето са била правени от дъното на тесен и дълбок скален коридор (ориентиран в равнината на меридиана), който изкуствено е намалявал зрителното поле на наблюдателя до тази площ от небесната сфера, в която е била разположена мислената линия на главния меридиан (Stoev A., Varbanova Yu., 1994).

5. Заключение

Изследванията, извършени до този момент в пещерата "Тангардък кая" показват наличието на определена астрономическа ориентация на нейната основна галерия и останалите ѝ морфометрични характеристики. Потърсената връзка между формите, разположението и групирането на специфичните елементи на това скално светилище и конкретни обекти от небесната сфера демонстрира определена функционална връзка с ежедневните кулминации на Слънцето по пладне. При определени условия е възможно да се определи моментът на настъпването на най-дългия и най-късия ден в годишното календарно разпределение на времето за тогавашната епоха.

Всичко това позволява тези данни да бъдат интерпретирани в светлината на теологическата доктрина от времето на съществуването на светилището, която да бъде свързана с възможното огряване на олтарната част на пещерата в точно определен в сакрално отношение ден.

Благодарности

Авторите благодарят на участниците в археоастрономическите експедиции "Кърджали'2000" "Кърджали'2001" Е. Филипов, В. Велков и Р. Велков за ентузиазма и всеоedayността, с която се включваха в ежедневните полеви работи. Специална благодарност и на инж. Ж. Динев за отличната работа, която той извърши при обработката и представянето на геодезичните данни от изследването.

Библиография

Ruggles, C.L.N., (1989), Recent developments in megalithic astronomy. In World Archaeoastronomy, ed. A.F.Aveni, Cambridge University Press, pp 13-26.

Stoev, A., Muglova, P., Stoeva, M., (1997), Research on drawings representing celestial phenomena and cosmological elements from cave sanctuary from the Neolithic, Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, vol. 3, La Chaux de Fonds, Switzerland, pp 95-96.

Stoev, A., Varbanova, Yu., (1994), Archaeoastronomical investigation of the Thracian rocky sanctuary "Zaichi vrh", Proceedings of the 11th International Symposium "Cabile, Settlement life in ancient Thrace", Yambol, Bulgaria, pp 426-434.

Потемкина, Т.М., Юревич В.А., (1998), Из опыта археоастрономического исследования археологических памятников, РАН, ИА, Москва.

Стоев, А., Мъглова, П., Стоева, М., (1999), Проблеми на археоастрономическата интерпретация на скалните светилища в Родопския карст, Сборник с доклади от Националната научна конференция по проблемите на карста и спелеологията, София, стр. 28-31.

Фол, В., (2000), Мегалитни и скално-изсечени паметници в древна Тракия, Университетско издателство "Св. Климент Охридски", София.

КРУШУНСКИ СКАЛЕН МАНАСТИР – ЕДИН НЕИЗВЕСТЕН ПАМЕТНИК НА СРЕДНОВЕКОВНАТА БЪЛГАРСКА КУЛТУРА

Евгени КОЕВ

Пещерен клуб "Дервент" ул. Черни връх №56 , 5000 гр. Велико Търново – България e-mail:
ev_koev@abv.bg

THE KRUSHUNA ROCK MONASTERY – UNKNOWN MONUMENT OF MEDIAEVAL CULTURE IN BULGARIA

Evgeni KOEV

SC Dervent, 56 Cherni vrh Str., 5000 Veliko Tarnovo – Bulgaria - e-mail: ev_koev@abv.bg

Резюме

Крушунският скален манастир е един от забележителните паметници на средновековната християнска култура в България. По ред причини , до днес неговото съществуване е било хипотетично, отричано или неясно. В доклада за първи път се прави описание на обителта. Обосновано се представят съществуващите скални църкви, общи помещения и килии от средновековния манастир, като направените съждения са въз основа единствено на запазените до днес следи от активна човешка дейност при преустрояването на съществуващите в района скални ниши и пещери в помещения за живот и свещенодействие на монасите исихасти. За първи път са картирани най-добре запазените обекти .и намиращите се в непосредствена близост до тях пещери, разположени главно в горната част на скалния венец източно от Крушунския водопад . Направен е опит за реконструкция на ансамбала на манастира с предположение за функциите на някои от помещенията като се представя план на част от средновековната скална обител. Проучването е принос към цялостното, задълбочено изследване на Крушунския средновековен манастир, който е единствен по рода си в централна северна България.

Ключови думи: скален, православен, манастир, монаси, исихасти, Крушуна /

Summary

The Krushunsky monastery is one of the remarkable monuments of the medieval christian culture in Bulgaria. Because of number of reasons till today its existence has been denied, or uncleareo hypothetically. In the report for the first time a description of the monastery has been made. It presents the existing rocky churchesq common rooms and cells of the medieval monasteryq as the judgement has been made on the basis of the onli kept trace till today of the active human activity to the reorganizing of the existing in the area rocky lowlands and caves in the rooms for living and the sacred activity. For the first time are taken pictures of the best kept objects and the caves locate mainly in the upper part of the rocky crown in the east of the krushunski water fall. An attempt for reconstruction of the ensemble of the monastery is made with suggestion for the functions of some of the rooms as a pian of part of the medieval rocky monastery is presented. The studying is a contribution to the entire, exstensive research of the Krushunsky medieval monastery, which is unique of its kind in Central North Bulgaria.

Key words: rocky, orthodox, monastery, monk, hesychast, Krushuna /

За всеки проявяващ интерес към българската медиавистика, би се сторило необичайно, че в 21 век, след повече от 130 год. възстановена българска държавност и работа на плеяда учени през различните етапи от развитието на съвременната българска история и археология, да съобщаваме за първи път обосновано и конкретно за съществуването на неизвестен или неустановен точно средновековен манастир е почти невероятно, но това е факт. Аз също с изненада установих, че за средновековния скален манастир край село Крушуна не е известно почти нищо. Единствените податки, които открих след целенасочено дирене, са една легенда за съществуването на манастир / в по-разпространения вариант, римска кепост / в района на селото , покрит с олово /куршум /, от където то получава

името си и две почти преповтарящи се като информация статий на доц. Евлоги Данков, развиващи от философска гледна точка тезата за "исихастки и духовен център", обитаван от двама монаси. При защитата на тази теза авторът се обосновава главно на формата на входовете на две пещерички, като погрешно определя функциите на някои от обектите, но отбелязва правилно следите от целенасочена човешка дейност при изработката на скални стъпала, жлебовете за монтаж на дървени конструкции, ниши и др. За Крушунската "скална обител" е отпечатана и скромна брошура включваща като информация и сведения за географията и историята на община Летница от древността почти до Възраждането. Частта в брошурата за "Исихастката обител в село Крушуна" обобщава най-важното от посочените по-горе статии, като се преповтарят някои погрешни схващания за функциите на някои обекти в скалната обител, особено за пещеричката с триъгълния вход, която е определена като "централна скална църква". Издадена е и дилпънка, която дава нагледна представа за района, но повтаря и грешните констатации. Конкретна информация за съществуването на средновековен манастир в района представя Станимир Стоянов в книгата си "Крушуна", като определя местоположението му по предания, намерени предмети и монети от местното население, "на височината над съществуващата винарска изба". Стоянов дава сведения и за друг манастир в района на пещера Проиновска /Урушка/ маара, за който обаче заключава, че за него днес "нищо положително не може да се каже". В книгата си "Летница—времена и люде", свещеник Веселин Йонов също споменава за манастир край селото, преповтаряйки информацията, изнесена от Стоянов, но представя и сведения за изчезнало средновековно поселище, "Манастирище" на 5 км. южно от Летница, с "трап, който е следа от внушителна постройка, наричана "манастир" или "параκληс". От информацията и на двамата автори е видно, че става въпрос за местности, различни от района на Крушунския водопад, които вероятно са били свързани със съществувалия средновековен скален манастир, но като други части от един по-голям комплекс или пък маркират местата на други храмове и обители.

Тази информация събрах по време на провежданите наблюдения и проучвания на скалния манастир, продължили от месец май 2006 г. до м. октомври 2008 г. Основната част от нея дори получих след обобщаване на резултатите и я използвах при сравнителния анализ, необходим за по-пълното представяне на основната част на манастира. При проучването е използвана и допълнителна информация за скалните манастири в България, за закономерностите в православната храмова архитектура, както и от наблюденията ми в редица други скални обители в района на Поломието, река Янтра, Шуменското, Мадарското плато и др.

Обстойното разглеждане на достигналите до нас свидетелства за цялостна човешка дейност при обработката и оформянето на скалните нисши и малки пещерички в района на Крушунския водопад недвусмислено потвърждават хипотезата за използването на същите и тяхното пристрояване за православни храмове-църкви и параκληси, общи и жилищни килии, оформящи като цяло манастирски комплекс, подобен на тези край с. Иваново, Русенско, Аладжа манастир и др. Свидетелствата, които представям, са непълни. Възможно е да са допуснати известни неточности и пропуски, предвид факта, че пълен анализът и подробна информация за Крушунския скален манастир може да се получи след цялостно и пълно изследване на района. Доказателствата, върху които се обосновавам, са само от извършените наблюдения направени главно в района на средното и горно ниво на скалния венец, източно от Крушунския водопад, в сравнително стръмния и по-трудно достъпен участък на стената. По-достъпните ниши, използвани многократно и посещавани често, дори и в по-ново време, са със значително заличени и обрушени белези на отделните детайли и елементи на преустройството им от средновековните монаси. Въпреки малкото свидетелства, същите красноречиво показват, че нишите в основата на венеца до Крушунския водопад, също са били обхванати в пределите на средновековния манастир. Тяхното пълно описание и разкриване на функциите им могат да се изследват в бъдеще при провеждането на системни целенасочени проучвания или след археологически разкопки. Тази задача остава за решаване за напред.

Наблюденията и проучването на Крушунския скален манастир, макар и протекли епизодично и частично поради липсата на време и на специализирана апаратура, бесспорно потвърждават съществуването на средновековен манастирски комплекс.

Проучването обхваща общо три скални ниши, една ниша-пещера, три малки пещерички и една полупещера оформена в голяма степен от човека. От изследваните общо осем обекта се установи категорично, че поне два от тях са били преустроени в храмове, за които има запазени налични конкретни елементи от православната храмова архитектура, вкопани или оформени нарочно в скалата.

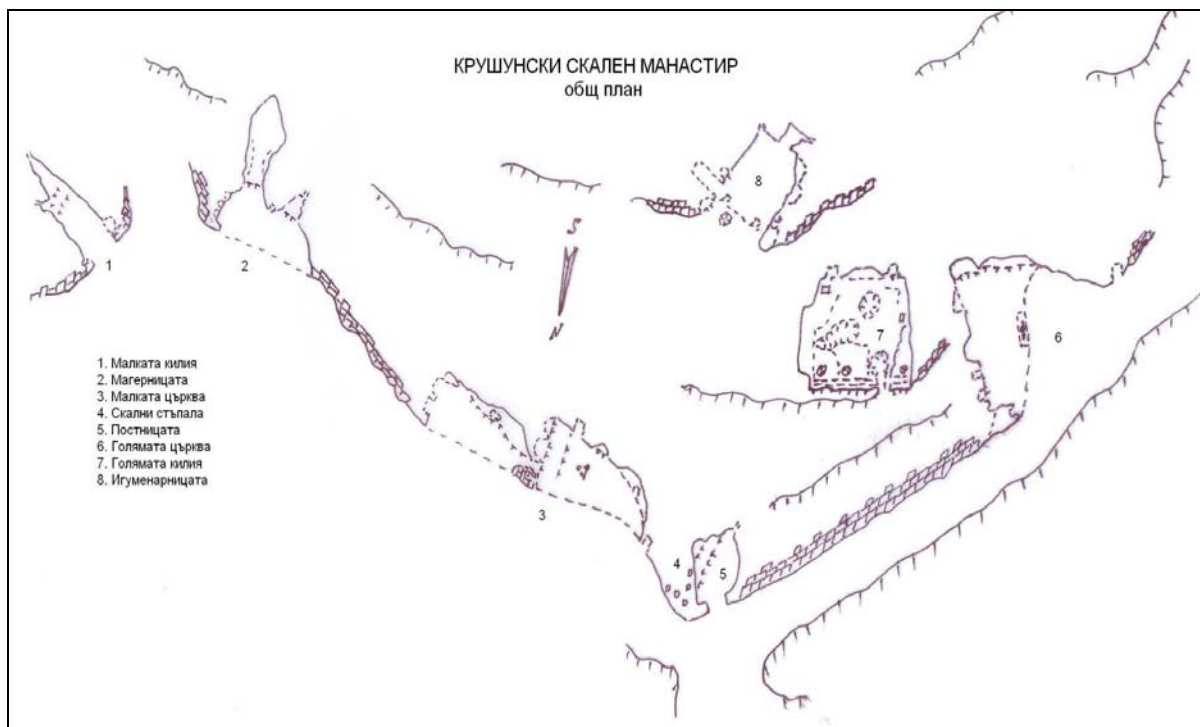
Съществуват податки за преустройването на още един обект и използването му като храм-параκληс или с други общежителни функции. Оформен е и обект с ясни детайли за добре устроено жилище-килия с допълнително пространство за молитва и съзерцание. Друго майсторски оформено помещение е с чудесно изработени и запазени място за преградна стена, жлебове и стъпки за дървени греди. Малката църква е свързана с голямата килия чрез запазени, издялани в скалата стъпала. Проучени са и два обекта, много слабо или само частично засегнати от човешка дейност, но вероятно използвани в средните векове от монасите. Добре оформените скални храмове, условно наречени от нас Малката църква- „Света Троица” и Голямата църква —, „Възкресение Христово”, както и намиращата се в бли-зост до първия, с някои загатнати архитектурни елементи, пещеричка, наречена Скрития параκληс-„Магнерница”, са свързани с пътека, следяща скална козирка в основата на етаж от скалния венец.

Между двете църкви е „Постницата” с триъгълен вход на височина около 2 метра над пътеката, а в източния край на тази редица е „Малката килия”. Този забележителен, непроучен до днес комплекс се допълва от свързаната с изсечени в скалата стъпала към по-горния етаж от венеца, „Голямата килия” и намиращата се над нея „Игуменарница”. / фиг 1 /

Разположената в най-горната част на скалния венец килия, чудесно оформена, бих казал, просторна и с редица удобства, условно е наречена „Игуменарницата”.

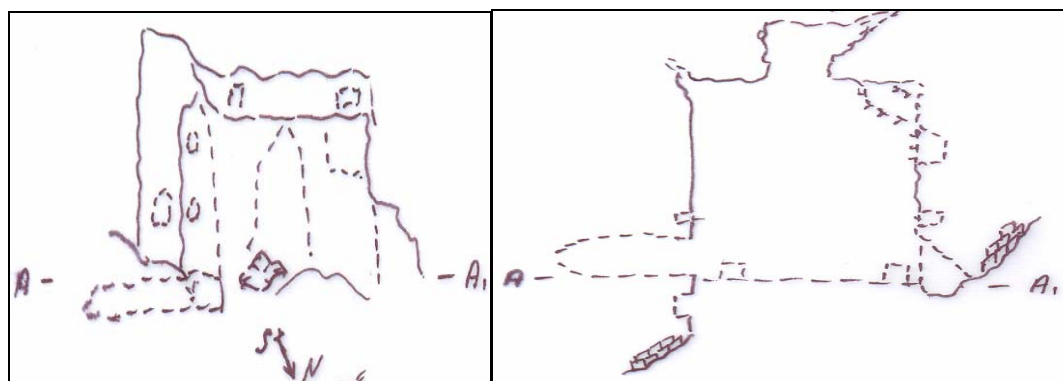
Като уредба същата е с оформени ясно видими две помещения, жилищно и молитвено. Положението и е над всички останали обекти, символизиращо близостта с Всевишния, което може да се сравни с други известни примери в скални обители от периода на доминиране на исихазма. Такава е „Евтимиевата пещера” до Патриаршеския.

манастир "Света Троица" до гр. В. Търново. Разположението на тази килия показва важното и значение и роля в обителта като жилище на първоучителя или игумена на манастира.



Фиг.1 Общ план на крушунския скален манастир

Килията е с правилния правоъгълна форма, разположена в почти северно-южна посока на 220 градуса, с отвор на север. Вътрешната, жилищна част е с размери 190 см дължина и ширина, завършваща с естествена скална ниша на дъното с ширина 60 см и дълбочина 100 см, разширяваща се навътре и в дясно до 110 см ширина. На дясната, западната стена в дълбочина, отгоре има естествено оформени две лавици-ниши, вероятно частично дообработени. Жилищната част е била с изградена паянтова преградна стена, от която са запазени добре оформени напречни жлебове, с размери от 10 см разположени един срещу друг на двете стени. По-интересна и любопитна е външната, молитвена част на килията.

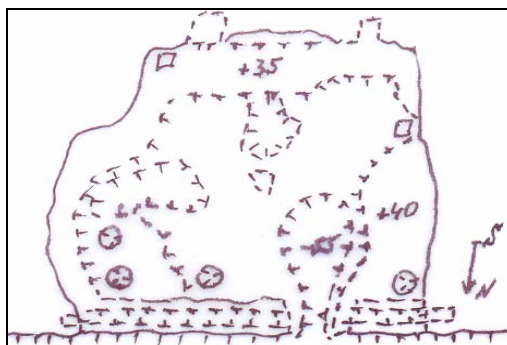


Фиг.2 "Игуменарницата" – поглед отпред и план

Естествената пещеричка е била разширена напред с изградено предверие от дървена конструкция, за което свидетелстват двата добре оформени жлеба за хоризонтални греди, разположени на 30 см над равнината на тавана в скалната килия. Навярно освен покривното съоръжение, разширяващо естествената пещеричка, са били изградени и преградни стени от западната и северната страна, като входа за килията вероятно е бил от западната страна, откъдето е естественият подход към килията и явяваща се също, срещуположна на молитвения кът оформен в северния край на източната стена с прецизно изработена в скалата искусствена нишичка с правилни форми от 20 см ширина, 15 см дълбочина и дъговидна горна част, където евентуално е била разположена иконата с покровителя на монаха. Изключително интригуваща е разположената в тази част на килията на 20 см в дясно от нишата за иконата по-ниско

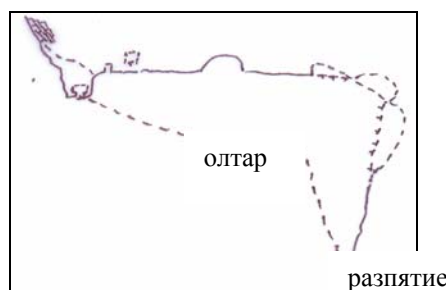
от нея, на нивото на пода тясна и вкопана тясна ниша с ширина 50 см , височина 40 см и дължина 140 см , ориентирана почти в източна посока, в която посока е и нишата за иконата. Разположението на тясната ниша, нейното ориентиране, местоположение и размери, косвено подсказват, че е възможно тя да е използвана за гроб на монах, вероятно един от игумените на обителта или дори основателя на манастира, приключил земните си дни в тази килия. Интересно е, че височината на жилищната част на килията, 140-145 см , отговаря на дължината на гробничната ниша, което е още едно косвено свидетелство в потвърждение на тази хипотеза. Съществуващи-те подобни примери като този с гроба на Свети Иван Рилски, подкрепят тази възможност.

Голямата килия, поради своята недостъпност и естествена защитеност, е с най-добре запазени елементи от човешка дообработка.



Фиг.3 Голямата килия

Запазените основно в привходните части на килията елементи, са изработени изключително прецизно и оформят легло за основна хоризонтална гредка със ширина 30 см, за преградната стена на входа, кръгли жлебове по пода, зад преградната стена с диаметър 25 см и жлебове за хоризонтални напречни греди в стените, с размери 25 на 25 см, дооформящи преградната стена. Във вътрешността на килията се забелязва вдълбан в пода „псевдо гроб“, който е възможно да е остатък от предишна иманярска интер-венция и няколко оформени по стените ниши с размери 20 на 30 см, 30 на 50 см и др. Голямата килия е ориентирана почти в северна посока на 170 градуса, с почти квадратна форма с размери 425 см ширина и 430 см дълбочина. Неравностите на пода, въпреки частичното му изравняване, ни навеждат на мисълта, че вероятно същинския под е бил изграден от дърво, изолиращо и даващо допълнителен комфорт в това помещение. За допълнително удобство и за постигане по-голям простор в помещението с цел изравняване на тавана са обрушени бигорните образувания на височина 195-200 см. Забележителните размери на помещението, защитеността му и неговата просторност и осветеност, подсказват особената му роля в обителта, като общжитие за част от братството или като духовен център, където са се съхраня-вали и преписвали богослужебни книги. Забележителна с размерите си е Голямата църква./фиг.4/ Разположена в близост до водо-пада, на просторно и прохладно място, тя заема най-западните части от средния етаж на скалния венец. Нишата е ориентирана почти в източна посока, с оформена олтарна част на 75 градуса. Църквата е с размери от 620 см дължина и 470 см ширина, като това може да е само олтарното пространство с наоса на храма. За доказателство , че това е бивш православен храм е ориентира-нето на олтара и добре оформената в него централна абсида с диаметър 60 см, отговаряща на местоположението на “горното място”- “съпре-столието” в храма . Добре изразената ниша на 75 см от абсидата в лявата част на олтарното пространство с размери 25 на 20 см, отговаря по местоположение на протезисната ниша, за свети дарове и потвърждава убеждението, че този обект е представлявал храм.



Фиг.43 Голямата църква

Църквата е с размери от 620 см дължина и 470 см ширина, като това може да е само олтарното пространство с наоса на храма. За доказателство , че това е бивш православен храм е ориентира-нето на олтара и добре оформената в него централна абсида с диаметър 60 см, отговаряща на местоположението на “горното място”- “съпре-столието” в храма . Добре изразената ниша на 75 см от абсидата в лявата част на олтарното пространство с размери 25 на 20 см, отговаря по местоположение на протезисната ниша, за свети дарове и потвърждава убеждението, че този обект е представлявал храм. Крайно в ляво на източната стена, от самата скала е оформен ъгълът и началото на северната стена със запазени много добре оформено легло за вертикална гредка с ширина 10 см и вдълбан над нея жлеб на височина 238 см с размери 15 на 25см, рамкиращи северната преградна стена на църквата, която явно е била с дървена конструкция. От леглото и жлеба за гредите в южна посока е оформена елегантно дъгообразна част от

северната стена на олтара. Впечатляващо в композиционното решение на сградата е разположената на 200см пред централната абсида и над нея, над тавана, ниша с дъговидна горна част, с размери 90см ширина и 85см височина с вписано в нея релефно подобие на разпятието, което е възможно да е с изкуствен или с естествен произход. Въпреки липсата на конкретни податки за изработката от човек и видимото бигорно покритие на релефното изображение, то точните размери на ограждащата го рамка, правилната и форма и разположението му в източния край на евентуалния купол на скалната църква е поразително. Дори и да е от естествен произход това изображение едва ли е било без значение в средновековния храм. Вероятно, то е възприемано като неръководно изображение на Исус Христос върху кръста и в този случай имаме уникално съхраняване на единствената запазена до днес икона и релефна украса от средновековния скален манастир край село Крушуна. Поради тази причина на голямата църква съм дал и условно наименованието „Възкресение Христово“. Малката църква, е с още по-добре подчертани елементи на храмова архитектура.

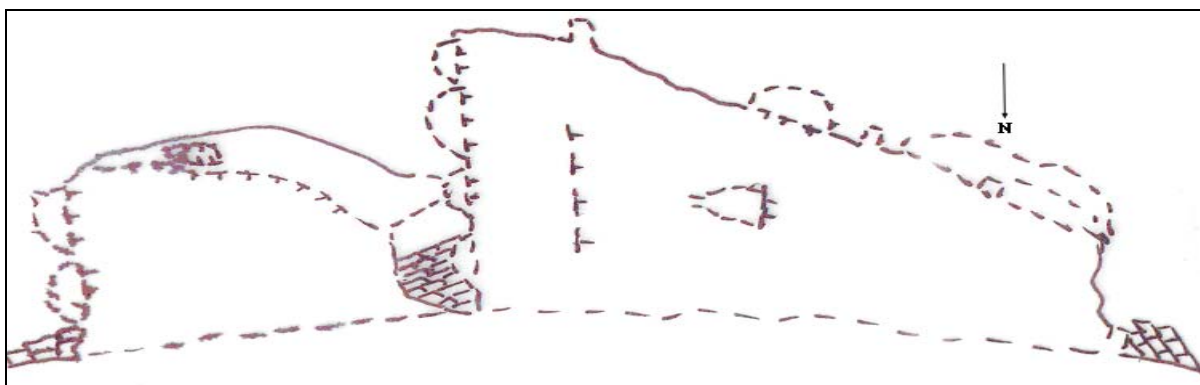
С размерите си от около 500 см дължина, 230 см ширина и почти напълно естествено покрита от скалния навес, вероятно е играела роля на зимна църква в манастира. Намираща се на сравнително по-достъпно и безопасно за зимните месеци място, а вероятно и по-близо до отделните монашески килии, които може да са представлявали и колиби или земянки в сравнително наклонения, но не абсолютно стръмен релеф източно и североизточно от църквата. Храмът е с ясно оформено олтарно пространство и добре изразени три абсиди, отговарящи на задължителните в храмовата архитектура Съпрестолие, Протеазис и Диаконикон. На дясната /южната/ стена има оформена, всечена в скалата седалка с размери 40 на 20 см, която отговаря на мястото на владишкия трон и навярно е изпълнявала подобни функции.

църковната архитектура и маркиращо приблизителното разположение на иконостаса.

Допълнително, изкуствено издълбаните жлебове за греди в скалата очертават западния край или входа на църквата и нивото на покрива и.

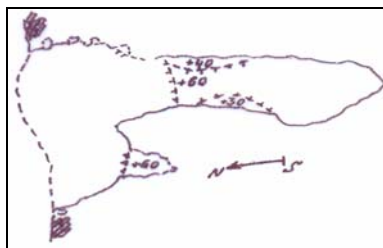
Интерес представлява и съществуващата малка ниша с правилен триъгълен отвор със страни 35см ориентирана точно в източна посока и разположена над централната част на храма, явяваща се като своеобразно допълнение на купола на църквата и вероятно символизираща триединството на Господ Бог, поради което условно църквата е наименована „Света Троица“.

Олтарната част е и с подчертано, добре изразено стъпало за проповед - солея, представляващо също част от църковната архитектура и маркиращо приблизителното разположение на иконостаса. Допълнително, изкуствено издълбаните жлебове за греди в скалата очертават западния край или входа на църквата и нивото на покрива и.



Фиг.5

В източна посока, пред малката църква е долепена още една скална ниша с размери 350 см дължина и 225см ширина, която на източната си стена също има оформени, но не толкова подчертано, две абсидки. Любопитно е оформеното на лявата стена, на стъпало с височина 40 см и ширина 45 см, каменно коритце с размери 40 на 30 на 20 см. Дали тази ниша е била отделен параклис, помещение за общо ползване или монашеска килия, към този момент не може да се твърди със сигурност. Скалната ниша с малката пещерка с размери приблизително 400см на 250см и допълнително на пещерката с дължина 560см и максимална ширина 185 см, разположена източно от малката църква, също не е с напълно ясна роля.



Фиг.6 "Магерницата"

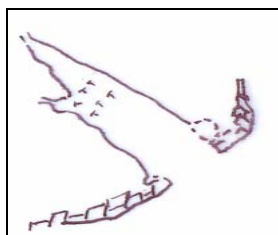
В източния ѝ край могат да се забележат оформени малки ниши за светилници или за икони. В централната част на източната стена е всечена вдлъбнатина в скалата с ширина 70 см и височина 90 см, в която може да е бил монтиран свети престол или маса. Вероятно, с достъпността си и сравнително дълбоката пещеричка в източната половина на

северната стена и допълнителната ниша в западната половина на същата стена в скалата с размери 60 на 40 см, тя да е изпълнявала функциите на магерница /трапезария/, а пещеричката да е била склад за провизиите на братството. Съществуващите жлебове, категорично свидетелстват за оформянето и на този обект като обособено, отделно помещение.

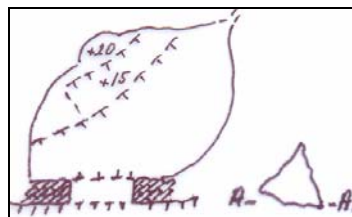
Интерес представляват и двете малки пещерички със специфична форма на входовете. Тази с правоъгълен вход, заемаща най-източното местоположение и килията с триъгълен вход намираща се между двете църкви.

Именно формата на входовете им е придиизвикала интерес преди известно време и е дала повод за философски анализ за миналото на обителта и за изтъкване на доминиращото влияние на исихазма. При тях обаче са крайно ограничени или са спорни съществуващите във вътрешността елементи, които да подсказват за конкретни, по-специфични функции на тези обекти. Много вероятно е те да са били монашески килии, поради което условно съм ги нарекъл „Малката килия” и „Постницата”, последната поради триъгълната формата на входа, а не от други допълнителни податки.

Предвид изнесената информация в публикуваните две статии на доц. Евлоги Данков, няма да се спирам по-подробно на тези килии.



Фиг.7 Малката килия – план



Фиг.8 Постницата

Общият анализ след проучването на скалните ниши и пещерички на скалния венец, източно от Крушунския водопад, показва, че те са обработвани повече или по-малко за нуждите на православните монаси-исихасти през българското средновековие. Нещо повече, всички запазени следи потвърждават факта, че в района е изграден забележителен манастирски комплекс разгърнат като ансамбъл и с изградени всички отделни части, даващи възможност за пълноценен и продължителен общежителен монашески духовен живот. Ясното открояване на голямата църква, имаща функциите на главна-лятна църква, малката - зимна църква, вероятната магерница, ясно оформената голяма килия с възможни по-специфични нейни функции, чудесно запазената горна килия - „Игуменарницата” и още няколко обособени помещения, вероятно монашески килии, показват, че Крушунския скален манастир е бил изграден по примера на най-добре уредените исихастки обители, като този на прочутия монах-исихаст, Григорий Синаит в Парория, манастира на Св. Патриарх Евтимий – „Св.Троица” до Търново, Аладжа манастир, край Варна и др. Вероятно обителта е била изградена и изживява своя разцвет през 14 век, когато исихазмът е водещо официално течение в православното изповедание, утвърдено в Търновското царство. Сигурно манастирът е играл важна роля в провежданата от патриарх Евтимий реформа и в укрепването на официалното исихастко изповедание на православиято. Основател на тази светиня може да е бил някой ученик на Св. Теодосий Търновски или на Св. Патриарх Евтимий. Манастирът категорично е обхващал значително по-голямо пространство. Наличието на поне две скални църкви, свидетелстват за многобройно братство. Към обителта са се числяли и скалните ниши, разположени в основата на венеца. Като цяло може да обобщим, че в района на с. Крушуна през XIV – XV в., а вероятно и до XVIIIв-XIXв. е съществувал един наистина забележителен манастирски комплекс. Съществуване му вероятно е продължило до разорението на Ловешко и последвалото масово помохамеданчване на населението в част от региона или пък до по-сетнешните опустошителни кърджалийски безчинства и грабежи. Сведенията за манастир до с.Крушуна, заплащал данък макту и наличието на 6 свещеници и 7 монаси по време на робството хвърля известна светлина, върху историята на обителта. Определено многото въпросителни около пълното разкриване обхвата и съдбата на средновековния скален манастир край село Крушуна, община Летница ще бъдат изяснени при целенасочени по-пълни и задълбочени изследвания и след евентуалното му археолошко проучване. Експонирането на най-добре съхранените части на обителта, ще даде възможност не само за развитие на религиозния и поклонически туризъм в общината, но и за съхранението на българската памет и култура от нашето славно средновековие.

Библиография

- Хаджийски А. 1985 “Обители в скалите” София, 1985.
Пейчев А., М.Николов, С.Станева, Д.Иванова “Скални манастири по Шуменското плато”, Шумен 2001г.
Данков Е. “Светлина в крушунската обител” сп. “Космос” бр. 3 1990 год. стр.28-31
Данков Е. 1990 “Неизвестен средновековен исихастки център...” сп. “Научен живот” бр. 1, 1990 год.
Крушунска скална обител, ИК “Сафо” Ловеч, 2006г.
Шкорпил К. 1914 “Опис на старините по течението на река Русенски лом” София, 1914 год.
Тулешков Н. “Архитектурни изисквания към храмовото строителство”
Стоянов С. 1984 “Крушуна” изд. ОФ, Сф 1984 г.
Веселин Йонов В. Свещеник 1993 . “Летница – времена и люде” изд. “Св Василий Велики”, 1993 год.

ПРИНОСЪТ НА ПЕТЪР СТАНЕВ ЗА ИЗУЧАВАНЕТО НА АРХЕОЛОГИЧЕСКИТЕ СТРУКТУРИ В ПЕЩЕРИТЕ ПО СРЕДНОТО ТЕЧЕНИЕ НА РЕКА ЯНТРА

Евгени КОЕВ & Боряна ЛЮЦКАНОВА

Пещерен клуб „Дервент“, ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“, ул. „Марно поле“ № 2, 5000 Велико Търново
– България, pkdervent@abv.bg

PERAT STANEV'S CONTRIBUTION TO THE STUDIES OF THE ARCHAEOLOGICAL STRUCTURES OF THE CAVES ALONG THE MIDDLE FLOOD OF RIVER YANTRA

Evgeni KOEV & Boriana LYTCANOVA

SC „Dervent“, VTU „St.St. Kilil I Metodii“, 2, „Marino pole“ Str., 5000 Veliko Tarnovo – Bulgaria,
pkdervent@abv.bg

Резюме

Петър Станев е един от най-изявените изследователи на праисторическите култури в басейна на река Янтра. През 1965 година е назначен за уредник в тогавашния Окръжен исторически музей – Велико Търново и от 1972 година започва теренни проучвания на неолитни и халколитни обекти в гореказания район. При теренни обхождания посещава Голямата и Малката пещера при Преображенския манастир и открива неолитното селище в Голямата пещера при село Пушево. В своите публикации определя хронологията и синхронизира пластовете на селищата в пещерите по средното течение на река Янтра с тези на откритите селища и селищните могили в района. Той изгражда периодизация на неолита в басейна на река Янтра и включва пещерните поселения в нея. Успоредно с това прави обща характеристика на културата през всяка една от фазите на развитието ѝ и определя характера на обитаването на пещерите. Според него те са обитавани най-интензивно през първия етап на ранния неолит. През втория етап част от тези, намиращи се край Дрянновския манастир, са напуснати. От първия етап на средния неолит има останки само в пещерите по Беляковското плато, а през късния неолит и халколита интересувашите ни обекти са били обитавани само по изключение. В заключение можем да кажем, че Петър Станев създава теоретичната база за бъдещите изследвания на археологическите обекти в пещерите по средното течение на река Янтра.

Ключови думи: пещери, археология, история, Янтра

Abstract

Petar Stanev is one of the most famous researchers of the prehistoric cultures along the Yantra river valley. In 1965 he starts working as an archaeologist in the historical museum of Veliko Tarnovo. In 1972 he starts his archaeological researches at the Neolithic and Eneolithic sites in the region of Veliko Tarnovo. During that researches he visits Golyamata and Malkata caves near Preobrazenie monastery and discovers the Neolithic settlement at the Golyamata cave near the village of Pushevo. In his publications Petar Stanev defines the chronology and synchronizes the cultural layers of the cave settlements along the Middle Yantra river valley with those of the open settlements and the mounds in the same region. He makes a periodisation of the Neolithic cultures along the Yantra river valley and includes the cave sites in it. Besides this he characterizes the culture during each one of its phases and defines the character of the cave settlements. According to Petar Stanev the caves were most intensively inhabited during the first stage of the Early Neolithic. During its second stage some of the caves near the monastery of Dryanovo were abandoned. During the first stage of the Middle Neolithic only the caves on the plateau of Belyakovets were inhabited and during the Late Neolithic and the Eneolithic the caves were inhabited only by chance. In conclusion we may say that Petar Stanev creates the theoretical basis for the future investigations of the archaeological sites in the caves along the Middle Yantra river.

Key words: caves, archaeology, history, Yantra river, Bulgaria

Д-р Петър Станев е един от най-изявените изследователи на праисторическите култури във водосборния район на река Янтра. Роден е през 1935 година в село Самоводене, Великотърновско. През 1953 година завършва гимназия в град Велико Търново, а през 1955 година – педагогически институт за прогимназиални учители в град Стара Загора. След отслужването на военната си служба през 1958 година е назначен за гимназиален учител в град

Омуртаг и до 1960 година преподава там и в град Преслав. През 1960 година става студент в Софийския университет, специалност История, редовно обучение. Завършва висшето си образование през 1965 година със специализация по Археология и с втора специалност Български език и литература и веднага започва работа като уредник в тогавашния Окръжен исторически музей – Велико Търново. От 1966 година е включен в екипа за проучване на Царевец, а от 1972 година насетне изследва неолита и халколита по течението на река Янтра. Провежда археологически разкопки – самостоятелно и в екип, на обектите: открито къснонеолитно селище Качица в западната част на град Велико Търново (от 1972 до 1979 година); неолитна селищна могила Самоводене в североизточната част на едноименното село (от 1974 до 2001 година); открито среднеолитно селище в местността „Блатото“ в град Горна Оряховица (през 1976-1977 година); открито раннонеолитно селище в местността „Плочите“ на Беляковското плато (от 1995 до 1998 година); открито късно-неолитно селище в местността „Орловка“ на левия бряг на река Бохот на 500 м северно от село Хотница, Велико-търновско (от 1972 до 1975 година); халколитна селищна могила Джулюница на 300 м западно от едноименната гара (през 1984 година). Успоредно с разкопките участва в периодични теренни обхождания в района на средното течение на река Янтра, по време на които са открити много нови археологически обекти, в това число този в Голямата пещера при село Пушево, и са събрани нови материали от някои вече известни селища, например от Голямата и Малката пещера в скалния венец при Преображенския манастир (Станев, 2002).

Въз основа на материалите, добити по време на собствените му теренни проучвания, както и на сведения, получени от други изследователи, Петър Станев прави периодизация и синхронизация на неолитните обекти и култури в басейна на река Янтра и изяснява характера и произхода на последните. Тази му дейност е отразена в над 80 негови публикации, сред които с най-съществен принос за развитието на българските праисторически проучвания са статиите му „Стратиграфия и периодизация на неолитните обекти и култури по басейна на река Янтра“ от 1982 година; монографиите му „Самоводене. Неолитна селищна могила“, публикувана през 2002 година и обобщаваща резултатите от научните му издирвания до този момент и „Орловец. Раннонеолитно селище“ от 2003 година и други. На тема „Неолитни култури в басейна на река Янтра“ е и успешно защитената му през 1992 година дисертация за присъждане на научната степен „кандидат на историческите науки“ равняваща се на днешната „доктор по история“ (Станев, 1982; Станев 2002; Станев 2003). В изследванията си Петър Станев използва стратиграфския метод по време на теренните проучвания, картографския метод за изясняването на природогеографската характеристика и топографията на обектите, сравнително-типологическия и статистическия метод при обработката на масовия материал и дребните находки и различни интердисциплинарни методи – например петрографския, спектралния анализ, палеоботаническият, археомагнитният, палеозоологическият и други, за изясняването на палеосредата, палео-икономиката и хронологията на археологическите обекти (Станев, 2002).

Пещерите по средното течение на река Янтра остават в периферията на научно-изследователските интереси на Петър Станев, но въпреки това приносят му за определянето на хронологията и стратиграфията на намиращите се в тях археологически структури е значителен. Изследователят посещава лично по време на теренни обхождания само Голямата пещера при село Пушево и Голямата и Малката пещера при Преображенския манастир, но във фонда на Регионален исторически музей – Велико Търново има възможност да работи с материалите от теренните проучвания на Рафаил Попов и други археолози. Обект на изследване от страна на Петър Станев са следните пещери:



Фиг.1 : Картографска скица на околността около Дряновския манастир /по Р. Попов/

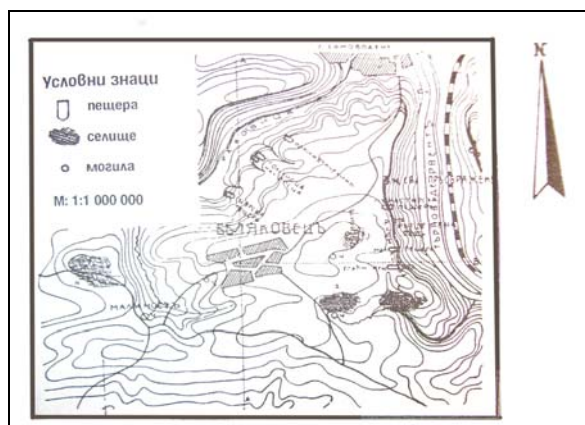
- Момините пещери в скалните венци по двата бряга на Тревненската река между Дряновския манастир и село Цинга. Обходени са от Рафаил Попов през 1920 година и са открити керамични фрагменти, които той датира в неолита (Попов, 1920) (Фиг. 1).

- пещерата Полички при Дряновския манастир. Проучена е сондажно от С. Юринич през 1890 година, без да се прилага стратиграфският метод. Материалите са датирани в бронзовата или желязната епоха. Рафаил Попов оспорва това твърдение и отнася находките към неолита (Попов, 1920; Юринич, 1898) (Фиг. 1).

- Голямата пещера /Хандъшка, Андъка/ по течението на река Хандъка Андъка/ на югозапад от Дряновския манастир. Посетена е от Рафаил Попов при теренни обхождания през 1920 и 1924 година и са й правени сондажни проучвания от същия през 1937 година. Сондажът е бил разположен в близост до входа до лявата стена. Открити са материали, които проучвателят отнася към неолита (Попов, 1938)(Фиг. 1).

- Малката пещера /Бачо Киро/ на десния бряг на река Хандъка /Андъка/ южно от Голямата пещера. Посетена е от Рафаил Попов при теренни обхождания през 1920 и 1924 година и са й правени сондажни проучвания от същия през 1937 година. Единият от сондажите е бил разположен при входа и в него според Рафаил Попов са открити само материали от неолита, идентични с тези от „Голямата пещера“, а другият – на 200 м по-навътре, където са намерени

кремъчни сечива от палеолита. През 70-те години на 20 век там е проведена и българско-полска археологическа експедиция, по време на която са открити още материали от късния палеолит (Попов, 1938; Станев, 1977) (Фиг. 1).



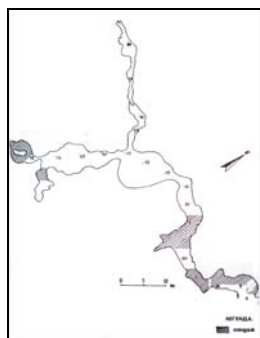
Фиг.2 : Тахиметрична снимка на пещерите и терасните селища от Беляковското плато /по Р. Попов/

- Голямата пещера /Голмялска, Духлата/ в скалния венец в подножието на Гол мял в западната част на местността „Дервент” в близост до Преобра-женския манастир. Посетена е за първи път от Рафаил Попов през 1897 година, след което са й правени сон-дажни проучвания от същия през 1899, 1901 и 1905 го-дина. През 1975 и 1978 година е била посетена от Петър Станев при теренни обхождания. В стратиграфския ѝ профил се наблюдават четири пласта. В първия пласт не са открити следи от човешко обитаване, във втория са намерени материали от неолита, третият е датиран в же-лязната епоха, а четвъртият е съвременен, като по по-върхността се срещат керамични фрагменти от Римска-та епоха според хронологията на Рафаил Попов (Попов, 1925) (Фиг. 3 и Фиг. 2).



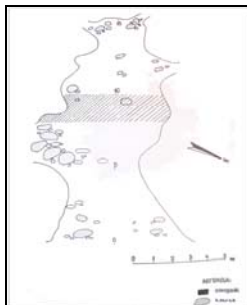
Фиг.3 : План на Голямата пещера /по Р. Попов/

- Малката пещера /Тонева/ на по-ниска тераса северно от Голямата пещера. Проучена е от Рафаил Попов и Петър Станев по същото време, както Голямата пещера и културните ѝ напластявания са идентични с тези на последната с изключение на първия пласт, къде-то са открити кремъчни оръдия от ранния палеолит (Попов, 1925) (Фиг. 4 и Фиг. 2).



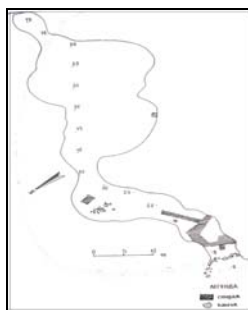
Фиг.4 : План на Малката пещера /по Р. Попов/

- Разцепената пещера /Харлова/ между Преображенския манастир и Малката пещера. Проучена е от Рафаил Попов синхронно с горните две. В стратиграфският ѝ профил се очертават два пласта, в долния от които няма следи от човешка дейност, а горният е с материали, идентични с тези в неолитните пластове на Голямата и Малката пещера (Попов, 1925) (Фиг. 5 и Фиг. 2).



Фиг.5 : План на Разцепената пещера /по Р. Попов/

- Царската пещера /За зън прораз, Дълбок про-раз/ на най-горната тераса на десния бряг на река Рако-вица в местността „Коритища” на север от село Беля-ковец. През 1906 и 1907 година там са правени сондаж-ни проучвания от Рафаил Попов и в разкрития страти-графски профил има три пласта. В най-долния няма сле-ди от човешко присъствие, в средния са открити мате-риали, датирани от Рафаил Попов във неолита, а горни-ят е съвременен (Попов, 1925) (Фиг. 6 и Фиг. 2).

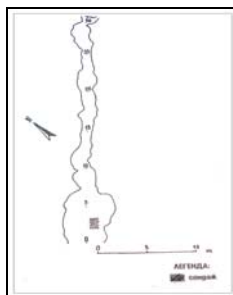


Фиг.6 : План на Царската пещера /по Р. Попов/

- пещерата Малка Лисца/Подлистца/ на 200 м източно от Царската пещера. Тя се съединява с пещерата Голяма Лисца/Подлистца/. Проучена е сондажно от Рафаил Попов по съ-щото време. Разкрити са четири стратиграфски пласта, като в най-долния няма културни останки, материалите от втория според Рафаил Попов са от неолита, от третия – от римската епоха, а четвъртият е съвременен (Попов, 1925) (Фиг. 2)

- пещерата Голяма Лисца/Подлистца/ на изток от Малка Лисца/Подлистца/. Времето на проучването и стратиграфската ситуация в двете пещери са идентични (Попов, 1925) (Фиг. 2).

- пещерата Попин пчелин на север от Голяма Лисица. Времето на проучването и стратиграфската ситуация в двете пещери са идентични (Попов, 1925) (Фиг. 7 и Фиг. 2).

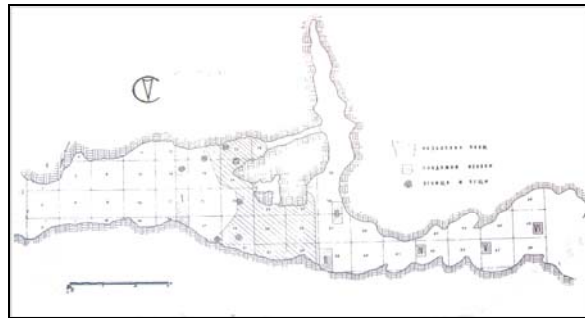


Фиг.7 : План на пещерата Попин пчелин /по Р. Попов/

- Голямата пещера в скалния венец на 3 км южно от село Пушево, Великотърновско е посетена от Петър Станев при теренни обхождания през 1972, 1978 и 1983 година. Обитавана е по време на прехода от средния към късния неолит (Станев, Овчаров, 1990).

- Еменската пещера на левия бряг на река Негованка в местността „Долния боаз” на север от село Емен, Великотърновско. Входът ѝ се намира на 4 м височина над една скална тераса. За пръв път е била проучена сондажно от Рафаил Попов през 1920 година. Той разграничава два пласта, които датира в неолита и в желязната епоха. През 1949 година Георги Марков прави нови сондажи и разграничава пласт от халколита и от желязната

епоха. През 1959 година Янка Николова и Никола Ангелов провеждат там спасителни археологически разкопки и разкриват пет културни пласта. Те са датирани както следва – в късния палеолит, късния халколит, ранната бронзова епоха, латенската епоха и късноримския период. По повърхността са открити и материали от Средновековието и от времето на Осман-ското владичество (Николова, Ангелов, 1961) (Фиг. 8).



Фиг.8 : План на разкопаната част на Еменската пещера /по Н. Ангелов, Я. Николова/

Петър Станев определя като най-ранни за неолита материалите от най-долните неолитни хоризонти на Голямата и Малката пещера на Беляковското плато. Те са малко по-ранни от култура Самоводене и са син-хронни с култура Караново I. Характерни за керамиката са заоблените форми и украсата с релефна лента с вдлъбнати ямички, прищипванията с пръсти, връзванията с нокът и мрежестият рисуван орнамент. След-ва етап, който се характеризира с рисувана с бяла боя керамика, синхронен с култура Караново I. Застъпен е във всички проучени пещери по средното течение на река Янтра с изключение на Голямата пещера при село Пушево и Еменската пещера. На следващия етап от развитието на ранния неолит в басейна на река Янтра рисуваната керамика рязко намалява и се появяват въжести дръжки. Той е синхронен с култура Караново II. Хоризонти с такава хронология се откриват в пещерите по Беляковското плато и в Голямата пещера при Дряновския манастир. Следва преходен етап от ранния към средния неолит, който е застъпен в неолитния пласт в Голямата пещера при Преображенския манастир и отговаря на култура Караново II-III. Той се характеризира със запазване на формите и украсата на керамиката от предходния период и с появата на някои нови като биконични съдове, четири крачета, цилиндрични дръжки с конусовидни израстъци, канелюри и други. Пещерите по Беляковското плато последно за неолита са били обитавани през първия етап на средния му период, синхронен с култура Караново III. За него е характерна черната полирана керамика с биконична форма и украса от канелюри (Станев, 1982; Станев, 1992). По-късно неолитно пещерно поселение от прехода от средния към късния неолит е открито само в Голямата пещера при село Пушево и отговаря на края на култура Караново III. За керамиката му е характерна строга биконичност и украса от канелюри, връзани линии, набождания и барбутина (Станев, Овчаров, 1990). През халколита пещерите по средното течение на река Янтра не са били обитавани с изключение на Еменската пещера, чийто халколитен пласт е датирен в самия край на епохата. В него е открита златна гривна с отворени краища, а керамиката е рисувана с графит (Николова, Ангелов, 1961). В своите публикации Петър Станев определя хронологията и синхронизира пластовете на селищата в пещерите по средното течение на река Янтра с тези на откритите селища и селищните могили в района. Той изгражда периодизация на неолита в басейна на река Янтра и включва пещерните поселения в нея. Успоредно с това прави обща характеристика на културата през всяка една от фазите на развитието ѝ и определя характера на обитаването на пещерите, което според него е временно и е свързано с търсенето на убежище при опасност от страна на обитателите на откритите селища и селищните могили. Той създава теоретичната база за бъдещите изследвания в разглежданата област.

Библиография:

- Николова, Я., Ангелов, Н. 1961. Разкопки на Еменската пещера. – Известия на Археологическия институт, XXIV: 297-316.
- Попов, Р. 1920. Материали за предисторията на България. – Годишник на Народния музей: 39-56.
- Попов, Р. 1925. Беляковското плато. – Изд. ПАЛ, 58 с.
- Попов, Р. 1938. Голямата и Малката пещери при Дряновския манастир. – Известия на Археологическия институт, IV: 314-340.
- Станев, П. 1977. Състояние на проучванията на праисторическите култури в Централна Северна България. – Годишник на музеите в Северна България, III: 5-29.
- Станев, П. 1982. Стратиграфия и периодизация на неолитните обекти и култури по басейна на река Янтра. – Годишник на музеите в Северна България, VIII: 1-15.
- Станев, П. 1992. Неолитни култури в басейна на река Янтра. Дисертация за присъждане на научната степен „кандидат на историческите науки”. Под печат.
- Станев, П. 2002. Самоводене. Неолитна селищна могила. – Изд. Фабер, 289 с.
- Станев, П. 2003. Орловец. Раннонеолитно селище. – Изд. Фабер, 232 с.
- Станев, П., Овчаров, Т. 1990. Археологически проучвания в землищата на Леденик, Шемшево, Момин сбор и Пушево. (Към археологическата карта на Великотърновската община). – Годишник на музеите в Северна България, XVI: 5-21.
- Юринич, С. Пещерата „Полички” при Дряновския манастир. – Сборник за народни умотворения, наука и книжнина, VI: 362.

ЗА НЯКОИ АСПЕКТИ НА ОПАЗВАНЕТО НА ПЕЩЕРИТЕ КАТО ЧАСТ ОТ КУЛТУРНОТО НАСЛЕДСТВО В БЪЛГАРИЯ

Мадалена СТАМЕНОВА & Алексей ЖАЛОВ

Пещерен клуб "Хиликтит" - София - m_stamenova65@yahoo.co.uk
- alex@speleo-bg.com

ABOUT SOME ASPECTS OF THE PROTECTION OF CAVES AS A PART OF THE CULTURAL HERITAGE IN BULGARIA

Magdalena STAMENOVA & Alexey ZHALOV

SC "Helictit" – Sofia - m_stamenova65@yahoo.co.uk
- alex@speleo-bg.com

Резюме

Работата разглежда някои аспекти от статута и състоянието на карста и пещерите в България не само като карстови феномени, но и като археологически обекти – важна част от нашето природно и културно наследство.

Ключови думи: пещери, опазване, културно наследство

Abstract

The article resumes in short some aspects of the statute and present situation of caves and karst objects in Bulgaria, known not only as natural phenomena, but also as archaeological sites - a valuable part of the national natural and cultural heritage.

Key words: caves, protection, cultural heritage

1. Добре известен факт е, че карстът (по-конкретно – пещерите) като феномен с уникални характеристики съдържа не само отложения/находки, които представляват интерес за природните науки, но също така и културни останки от далечни времена. Като цяло тези останки (обикновено разположени в ненарушен хронологичен порядък) са по-добре запазени в пещерите, отколкото в обекти на открито.

Българските земи се оформят като контактен регион на хилядолетни културни взаимодействия и съответно, повечето археологически обекти в региона се характеризират с наличието на дълъг културен континуитет. Пещерите не правят изключение от това правило.

По ирония на съдбата пещерите, където са запазени до днешни дни следи от човешката култура от далечното минало, са особено изложени на риск от разрушаване и увреждане поради не премерена човешка дейност. Непрофесионални и иманярски разкопки често правят невъзможно коректното определяне на откритите артефакти, както и провеждането на точни научни изследвания от всякакъв вид, което съответно води до безвъзвратна загуба на ценна информация и разрушаване на пещерите. Този нерадостен факт е бил добре разбран още в зората на проучването, опазването и социализацията на пещерите в България, което започва в началото на 20-тото столетие. По това време започва развитието на проучването, защитата и популяризирането на културното и природното наследство като цяло, подкрепено със съответните нормативни актове, приети в ранните години на развитие на сегашната българска държава – знак за високото ниво на културата и самосъзнанието на тогавашното общество.

Един от първите изследователи на пещерите в България, който набляга на тяхното културно и историческо значение е Рафаил Попов, посветил много от творческите си усилия за представяне на пещерите пред широката публика. През 1935-1940 г. той работи върху идеята за създаването на народни паркове в карстови региони край Мадара, Търново и Дряново, където пещерите да бъдат представени като ценни природни и културни феномени. Дейността на Р. Попов в тази насока подсказва бъдещи тенденции в опазването и представянето на миналото в неговия природен контекст и в укрепването на връзката между културата и туризма (установени почти половин век по-късно в Конвенциите на ЮНЕСКО от 1972 и 1998 г.) СТАМЕНОВА (2001).

2. Българското законодателство и опазването на пещерите

С течение на времето законодателството по опазване на културното и историческото наследство, включително и пещерите, се развива и специализира в редица нормативни актове, но до ден днешен те не се отнасят пещерите като основен обект на опазване.

Днес съществуват няколко акта, които засягат в определена степен пещерите като обекти с природно и културно значение под закрилата на държавата.

В Конституцията на Р България (1991) се постановява, че националните паркове, природните и археологическите резервати са изключителна държавна собственост и основно задължение на държавата е да опазва националното историческо и културно наследство (чл. 18, 23). Пещерите, които се намират в резерватите са също под тази най-висока степен на опазване.

Законът за паметниците на културата и музеите (1969) определя като паметник на културата "всяко движимо и недвижимо автентично материално свидетелство за човешко присъствие и дейност и за процесите в природата, което има научна и/или културна стойност и притежава обществена значимост" (чл. 3). Паметниците на културата се намират под закрилата на държавата (чл. 2). Нивото на защита се определя в низходящ ред съобразно значението на паметниците на културата, определени като паметници със световно, национално, регионално и т.н. значение (чл. 19). Тук са представени и пещерите, които са декларираны като недвижими паметници на културата.

Наредба № 17 за определяне границите и режима на защита на недвижимите паметници на културата, които не са декларираны като резервати според горепосочения закон (№ 17, 1979) и Наредбата за деклариране на недвижими паметници на културата (№ 5, 1998) определят тези паметници, тяхната прилежаща територия, датировка, единични или групови обекти и тяхното значение (световно, национално и пр.) като защитени природни обекти и паметници.

Необходимо е да се спомене и Наредбата за провеждане на теренни археологически проучвания в България (1997), която предписва правила и механизми за археологически проучвания в страната, включително и в пещерите. Такива проучвания могат да бъдат предприемани само с разрешение на АИМ – БАН.

Друг закон, който се отнася до опазването на пещерите е Законът за защитените територии (1998), който е насочен главно към защитата на природата като национално и общочовешко богатство (чл. 2). Тук са включени няколко категории на защитени обекти и региони – резерват, национален парк, природна забележителност, защитена местност, включително и съответната обкръжаваща територия, която също е защитена (чл. 5). Например, броят на пещерите, включени в категорията на природните забележителности е 123 (Фиг.3).

Според българското законодателство, всеки гражданин, обществена или държавна организация, при следването на определени процедури и правила, може да направи аргументирано предложение за деклариране на природни обекти (пещери или региони) като защитени територии пред компетентните органи (в регионалните инспекции на Министерството на околната среда и водите (МОСВ)). Съществува възможност за временно ограничаване на достъпа и използването на определени пещери. Докато тече ограничителния режим, всеки акт на неговото нарушаване се подразбира като увреждане на защитена местност ЖАЛОВ (2006).

Нашето законодателство предвижда още наказания за разрушаването на защитени обекти и региони. Например, Наказателният кодекс (1968) предвижда пробация, затвор до 3 години или глоба (до 2000 лв) за разрушаване на защитени местности, растителни и животински видове, включително и пещери (чл. 278в).

Опазването на обекти с културно значение, включително и пещерите се прилага практически чрез органите на отговорните за това институции като Министерствата на културата и околната среда и водите. В случаите на извършено престъпление спрямо защитени обекти са ангажирани също така и право прилагащи органи като Министерството на вътрешните работи.

Днес в Главната картотека на българските пещери на Българската федерация по спелеология са регистрирани 5550 проучени и картирани пещери.

Общият брой на защитените пещери в България (съгласно който и да е закон) е над 1000 (почти 1/5 от проучените пещери в страната). Тук са включени защитени и карстови обекти като ждрела, извори, археологически паметници, хабитати на животински видове в карстови екосистеми. Много от тях са защитени също и като паметници на културата. Например, броят на пещерите, декларираны като паметници на културата от национално значение е 138. сред тях са Деветашката пещера, Ловешко ; скалните църкви и отшелнически килии край с. Иваново, Русенско (включени в Списъка на ЮНЕСКО за световно културно и историческо наследство); 32 пещери с графити (от епохата на неолита до средновековието) в м. Говедарника край с. Царевец, Врачанско; 28 пещери в природно-археологическия резерват Яйлата край с. Камен бряг, Добричко; 13 пещери в района на археологическо-историческия резерват Сбораново, Разгърдско и 7 пещери в резервата Калиакра, Варненско; Магурата край с. Рабиша, Видинско с нейните монохромни рисунки (Фиг.1)

3. Някои проблеми

Съществуват множество проблеми в областта на опазването на пещерите, в резултат на различни причини, сред които и несъвършенства в сегашното законодателство. Нормативните актове като цяло гарантират (често само на теория) опазване само на обекти, които са декларираны като защитени. На практика, всички пещери-природни забележителности и тези в защитени местности и природни паркове са защитени само чрез поставяне на табели.

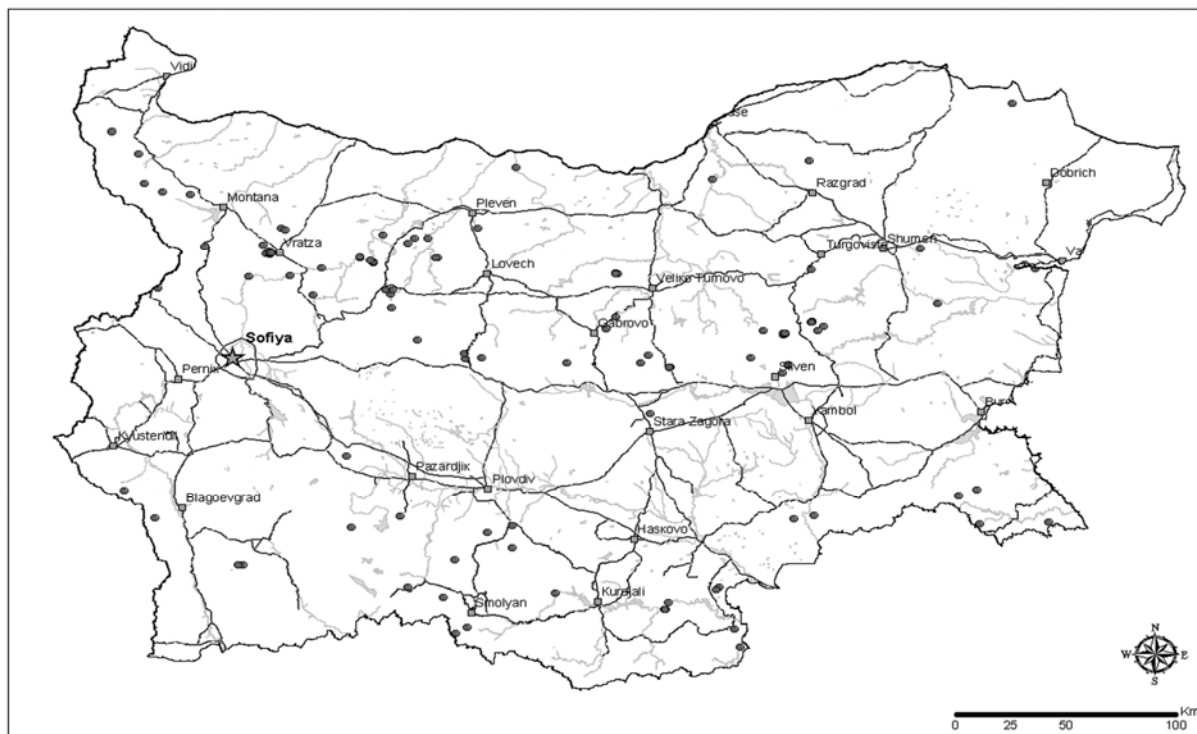
За разлика от практиката в други страни, в България посещенията на защитени пещери-природни забележителности са свободни и извън стриктен контрол. Това често причинява сериозни (и ненаказуеми) разрушения на подземните екосистеми – чупене на образувания, драскане по стените, замърсяване и пр. (Типични примери за това са Темната дупка край Лакатник и Духлата край с. Боснек).

В допълнение всички незащитени пещери са изложени на разрушителна (и ненаказуема) човешка дейност.



Фиг.1 Монохромните рисунки с гуано от пещерата Магура, с.Рабиша (Халколит – Бронзова епоха)

Като се има предвид че пещерите са специфични и уникални обекти, 9 членове на Българската федерация по спелеология разработиха Проектозакон за пещерите, внесен в Народното събрание през 2005 г. Този закон цели да регулира проучването, опазването и използването на пещерите като неотделима част от природното и общочовешко богатство и като обекти от особено значение за геологията, биологичното разнообразие, водоснабдяването, културното и историческото наследство, науката и туризма (чл. 2). Тук опазването на пещерите е насочено към обекти от културното и историческо наследство, като скални манастири, пещери, използвани и оформяни от човека и други обекти от културно и историческо значение, включително различни категории пещери и режими на опазване и защита (чл. 3, 4, 5).



Фиг.3 Карта на разположението на пещерите природни забележителности в България И.Алексиев, К.Данаилов, А.Жалов и колектив.

4. Заключение

Бъдещите насоки в дейността по опазването на пещерите трябва да включват обединените усилия на различни специалисти в опазването на карста – географи, геолози, зоолози, археолози, спелеолози и пр., чрез които да бъдат обявявани и декларирани нови карстови региони за защитени територии. Тук е мястото да се провежда систематична и координирана политика в областта на образованието от всички държавни и обществени организации за определянето на защитата на карста като важна част от нашето природно и културно национално и световно наследство!

Няма съмнение, че най-ефикасното средство за опазване е образованието на всеки член на спелеоложките общества (клубове, общества, национални федерации и асоциации) с акцент към младото поколение – нашето бъдеще – в проучването и опазването на карста, в споделянето на радостта от посещения на тези уникални природни и културни обекти в идващите дни!

За спелеоложката общност е много по-важно и да работи (чрез използване на всички възможни средства в организиране на специални кампании в училищата, медиите и пр.) за образование и популяризиране на значението на пещерите и карста като част от културното наследство. По този начин могат да бъде постигнато формирането на проактивен подход сред обществото като цяло по отношение на проблемите на опазването на карста.

Необходимо е също така да се търсят европейски измерения в законовата база за опазване на пещерите. Становището на Българската федерация по спелеология е че Европейската федерация би трябвало да инициира и да разработи Директива на Съвета на Европа за опазване на пещерите като цяло и в частност – за тяхната защита като паметници с културно значение. Най-малко тези проблеми биха могли да се регулират в страните-членки на Европейския съюз чрез създаване на Препоръка на ЕС по примера на Препоръка No 36/1992 за консервацията на подземните хабитати на ЕС JUBERTHIE (1995).

Библиография :

UNESCO Recommendation of protecting of the cultural and natural heritage on national level, 1972.

UNESCO Recommendation for the cultural politics of development, 1998.

Конституция на РБългария (13.07.1991, [11.03.2006](#)).

Наказателен кодекс (1968, 16.11.2007).

Закон за паметниците на културата и музеите (1969, - 12.07.2006).

Закон за защитените територии (1998, [31.07.2007](#)).

Наредба № 17 за определяне на границите на недвижимите паметници на културата ([1979](#)).

Наредба № 5 за деклариране на недвижимите паметници на културата (1998, [06.03.2001](#)).

Наредба за провеждане на теренни археологически проучвания в България (1997).

Закон за пещерите (проект) депозиран в Парламента на Р България (2005).

JUBERTHIE, CH. (1995). Underground habitats and their protection. – Council of Europe Press, Nature and Environment, 72, 158 p.

СТАМЕНОВА, М(2005) Рафаил Попов (1876-1940) – Идеи за представяне на пещерите в контекста на Българското историческо и културно наследство, - В: Сборник материали на Първата национална конференция за Природно и културно богатство в карста, София, 10-11 ноември 2000, Национален музей за Земята и хората, София, с. 176-181.

ЖАЛОВ, А. (2006) Опазване на карста и пещерите в България в: География 21, Издание на Министерството на образованието, 1: 12-19.

СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕЦИИ В ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ В ИЗСЛЕДВАНЕТО НА КАРСТА

Димитър РАЙЧЕВ

Музей по спелеология и родопския карст – Чепеларе

CONTEMPORARY TENDENCES OF USAGE OF G.I.S. IN KARST STUDIES

Dimitar RAICHEV

Museum of speleology and Rodope Karst – Chepelare

Резюме

Докладът представя новите тенденции за използване на ГИС в проучванията на карста в България. Ключове думи: карст, пещери, географски информационни системи.

Abstract

The article resumes new tendencies of usage of geographical information systems in karst studies in Bulgaria.

Key words: karst, caves, G.I.S.

СЪЩНОСТ И ЗНАЧЕНИЕ НА ГЕОГРАФСКИТЕ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ (ГИС).

КАКВО Е ГИС?- Това е съвкупност от няколко елемента:

Информационна система - служеща за въвеждане, управление, анализиране на геопространствени данни;

Геопространствени данни – това са данни организирани по специален начин в географски бази данни. Източници на такива данни са географските карти, сателитни и аерофото изображения

Хардуер - чрез който се осъществява цялостната обработка и анализ на данни;

Потребители - това понятие се отнася както за отделния специалист работещ в областта на ГИС така и за организации от частния и публичен сектор използващи и работещи с ГИС;

Има доста голямо разнообразие на ГИС софтуер – най- използвани ГИС-софтуери са:

1. **ARC GIS** на **ESRI** и неговите приложения. Компанията има специална разработка за изследването на пещерите и карста – **Caves and Karst**.
2. **Auto CAD Map 2000**;
3. **Autodesk mapGuide viewer**;
4. **GRASS**;
5. **ERDAS IMAGINE**;
6. **COMPASS**;
7. **WINKARST**;
8. **GLOBAL MAPPER**;

И много други програми от този тип. Като програмите **COMPASS** и **WINKARST** намират приложение при изследването на подземния карст (съставянето на дигитални карти на пещери). Географските информационни системи намират приложение не само при изследването околния свят но и на подземния. Предимства при използването на ГИС: всички данни са във цифров вид, възможност за обработване и извличане на голям обем информация, възможност за пространствени анализи, данните са организирани по специален начин в географски бази-данни, възможност за работа с различни модели на данни (растерни и векторни) и др.

Недостатъци при използването на ГИС: това са софтуерни продукти който изискват мощни компютърни конфигурации, търговската стойност на един такъв продукт е много висока, не навсякъде по земята може да се внесе такава техника за нуждите на спелеологията (да не кажем почти никъде). Липста на специалисти също.

През последните години усилено се работи по създаване на База данни на пещерите в България. В сегашния вид базата данни на пещерите в България е доста добра отговаряща на нуждите на

спелеолозите, но също така биха могли да се направят и други разработки с цел допълване а може би и подобряване на досега съществуващата база данни. За територията на Ягодинския карстов подрайон разработих ГИС- база данни за пещерите. За тази разработка е използвана топографска карта в М 1:50000, от тази карта са събрани геопространствени данни за релефа, котите, хидрографията, населените места, пътната мрежа и др. Местоположението на входовете на пещерите са измерени с **GPS** като до някои от тях има **Track log** (пътека), към входовете на пещерите от картата са направени хипер връзки (**hyper link**) към сканираните карти на пещерите от подрайона. На по-напреднал етап от разработката ще бъдат представени пещерните галерии в 3 мерен вариант привързани към основната база-данни и към съответната карта. Ще има възможност за локализиране на участъци от пещерите с палеонтологични и археологически находки, също така и местообитанията на биологични видове намиращи се в близост до и в пещерите. Би могъл да се извършва мониторинг на температурата в пещерата.

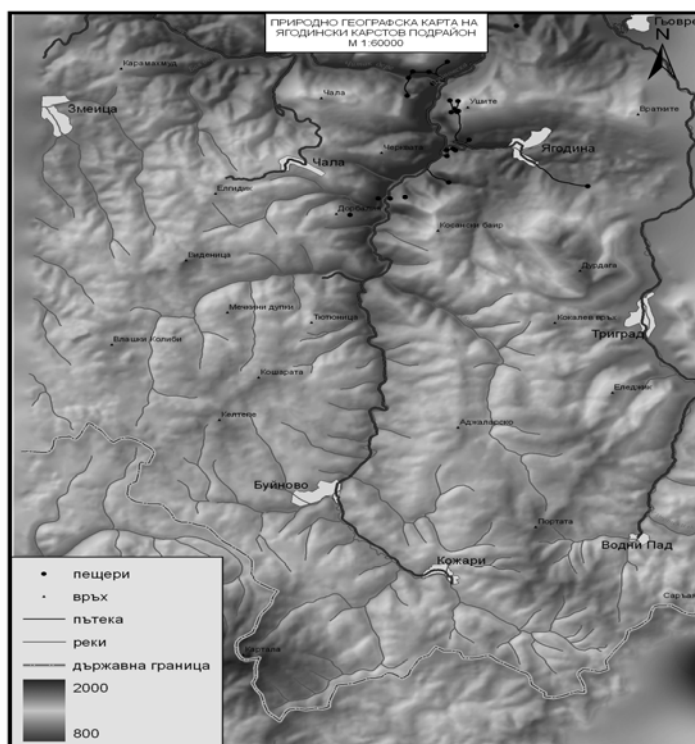
Attributes of CAVES

OBJECTID	SHAPE	name	name_2	BFSp_kod	cavemap_number	longitude	latitude
2	Point	Ягодинска	Илиямова дупка	408001	412	1	
3	Point	Долна каранска	<Null>	40802076	589	1	
4	Point	св. Илия-3	<Null>	40802082	607	1	
5	Point	Пещерата над вълчи скок	<Null>	40802052	3665	1	
6	Point	св. Илия-7	<Null>	40802054	629	1	
7	Point	Отвесната проходна	Кулина	40802048	3661	1	
8	Point	Адемова дупка	<Null>	40802046	3659	1	
9	Point	Долна каранска-3	<Null>	40802040	3652	1	
10	Point	Сърнена	<Null>	40802008	871	1	
11	Point	Вълчи скок	<Null>	40802005	870	1	
12	Point	Долна каранска-2	<Null>	40802043	1070	1	
13	Point	св. Илия-4	<Null>	40802080	605	1	
14	Point	св. Илия-6	<Null>	40802096	628	1	
15	Point	Двойната проходна	<Null>	40802050	3663	1	
16	Point	Карната	<Null>	40802009	872	1	
18	Point	Трите дупки	<Null>	40802055	3668	1	
19	Point	Юсурска проходна	<Null>	40802004	869	1	
20	Point	Дяволски мост	<Null>	<Null>	<Null>	1	
21	Point	Савчува дупка	<Null>	40802006	801	1	
22	Point	Ягдинска дупка	<Null>	40802045	3658	1	

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 27 Selected) Options

полета записи

С помощта на ГИС е възможно извършването на класификация на пещерите според различни критерии (дълбочина, сухи, водни, пещери с археологическо значение, пещери с палеонтологични находки, пещери с богато биоразнообразие. Чрез ГИС е възможно не само създаването на база данни на пещерите но и разработването на редица модели, съставянето на карти с различно приложение.



КАРТА НА ПЕЩЕРИТЕ В БЪЛГАРИЯ ЗА GPS ПРИЕМНИЦИ „ГАРМИН“

Иван АЛЕКСИЕВ

Пещерен клуб "Хеликтит" - София - alexiev_iv@geonet-bg.com

MAP OF THE BULGARIAN CAVES FOR GPS RECEIVERS "GARMIN"

Ivan ALEKSIEV

SC "Helictit" – Sofia – alexiev_iv@geonet-bg.com

Резюме

Работата представя философията, технологията на изработването и съдържанието на електронна карта пещерите в България изработена за ползване в GPS приемници. Представена е също и методологията за снемане на координатите на карстови обекти.

Ключови думи: картография, координиране на пещери, работа с GPS приемници.

Abstract

The work presents the philosophy, creating technology and contents of the electronic map of Bulgarian caves for GPS receivers use. The methodology for taking down of karst object coordinates with GPS is also discussed.

Key words: cartography, caves' coordinates, work with GPS.

През изминалите десетилетия от основаването на първото пещерно дружество в България изследователите на карста и пещерите у нас са натрупали огромен обем от графична и текстова информация. Тя е не само с голяма научна стойност но е и пряко приложима при решаването на редица практически проблеми непряко свързани с дейността на спелеолозите (екология, археология, биология, строителство, геология и много други).

Съхраняването, визуализирането и лесното използване на тази информация е от огромно значение както за настоящата така и за бъдещата научна и спортна дейност на спелеолозите у нас.

Масовото навлизане на ГПС приемници в нашето ежедневие ни позволява да подпомогнем разностранно своя труд и както многократно да повишим възможностите си за изследване и изучаване на пропастите и пещерите така и да създадем едни много по-добри условия за практикуване на спортна и туристическа дейност свързана с тях. Някои от тези нови възможности са:

- Лесно и бързо да се локализира местонахождението на пещерите, пропастите и другите обекти представляващи интерес за спелеологията.

- Бързо и коректно да ни покаже и води по възможните пътища за достъп до тях.

- Да ни покаже проекцията на плановете на пещерите и пропастите на повърхността с оглед тяхното изучаване и търсене на нови входи и пещерни системи.

За пълноценното използване на съвременните ГПС устройствата беше създаден пакет карти обхващащи територията на страната и съдържащи наличната към момента информация в технически използваем вид.

Картите са съобразени с техническите изисквания и възможности и формат на ГПС приемниците на фирмата Гармин най-разпространени към момента у нас. Те могат да бъдат използвани и на всички телефони или джобни персонални компютри, чийто технически параметри позволяват използването на разработения от Гармин софтуер MobileXT. На ПС картата може да бъде визуализирана и използвана с помощта на софтуера на Гармин MapSource стандартно получаван при закупуването на ГПС приемник Гармин.

С оглед опазването както на информацията така и на труда на всички спелеолози допринесли за създаването на картата тя притежава заключващ механизъм, които дава възможност нейното дистрибутиране да бъде контролирано.

I Съдържание и структура и свойства на базовата карта „Спелео-БГ-Б“:

Базовият вариант на картата наименована „Спелео-БГ-Б“ е „прозрачен“ той може да бъде наслагван върху други карти на страната съдържащи разнотипна информация и да работи съвместно с тях като ги допълва, например детайлни карти на релефа, топографски, пътни карти, карти на защитени територии, геоложки карти или ландшафтно покритие.

Картата се състои от два слоя.

1. **Точков слой** – това е слой носител на основната информация привързана към точка еднозначно обозначаваща входа на обекта (пещера, пропаст, губилище и др.)

Информацията и поделена и визуализирана както следва:

1	Пещера - проучена
2	Пещера - в процес на проучване
3	Пещера - не проучена
4	Пещера - защитен обект
5	Пропадна пещера - проучена
6	Пропадна пещера - в процес на проучване
7	Пропадна пещера - не проучена
8	Пропадна пещера - защитен обект
9	Пропасть - проучена
10	Пропасть - в процес на проучване
11	Пропасть - не проучена
12	Пропасть - защитен обект
13	Индикация - за проверка
14	Индикация - проверена с перспективи
15	Индикация - проверена безперспективна

Всеки от типовете обекти е изобразен със символ, който еднозначно го определя като такъв и надписан с неговото официално наименование, картотечен номер, или локално (местно) наименование при липса на друга информация.

За нуждите на картата е въведено обобщаващото понятие „индикация“, което съдържа в себе си всички повърхностни карстови форми, пукнатини, извори и др. Потенциално интересни за спелеолога.

Картата позволява търсене на даден обект по неговото име или част от него и при наличие на рутираща подложка от друга карта дава възможност потребителя на ГПС приемника да бъде навигиран до обекта.

Към точковия слой е прикачена и възможност за показване на кратки бележки за обекта (възможностите за използването на тази опция зависят от модела на ГПС приемника).

2. **Полигонов слой** – това е графичен слой изобразяващ плана на обекта и даващ възможност за проследяването му по повърхността този слой не носи атрибутивна информация.

II. Разширен вариант на картата „Спелео-БГ - К“.

Разширеният вариант на картата ще бъде комерсиален продукт интегриран към продукта „Навигационна карта на България (ОФРМ)“ за Garmin GPS разработван и попълван съвместно с екипа създател на картата.

Към съществуващите данни и възможности на Спелео-БГ-Б (базовата карта) е присъединена и пълната функционалност и информативност на „Навигационна карта на България“.

В допълнение към съществуващите възможности на „Спелео-БГ-Б“ ще бъде добавена и възможността за бърза и коректна оценка на начините за достъп до избраният спелео обект както и подбор и организация на логистиката при провеждане на експедиции.

За разлика от „Спелео-БГ-Б“ тази карта не е прозрачна и не дава възможност за използване на спелео информацията съвместно с други не прозрачни ГПС карти, но за сметка на това осигурява по бърза и коректна потребителска работа с общо географската информация заложената в „Навигационна карта на България (ОФРМ)“.

Комбинираната карта осигурява коректна навигация до избрания спелео обект с възможност за подбор на трасето в зависимост от транспорта, които разполагаме. Както и всички предимства на оригиналната „Навигационна карта на България (ОФРМ)“ изложени в нейното описание по-долу.

Пътната карта на България за Garmin GPS е един комплексен продукт, включващ в себе си данни за междуградските пътища в страната, уличната мрежа в населените места, офроуд маршрути, туристически пътеки и множество интересни обекти от най-разнообразен характер. Тя е предназначена за широк кръг от потребители, като целта ѝ е да задоволи нуждите както на редовите водачи на МПС, така и на офроуд ентузиастите. Картата е в процес на непрекъснато развитие и прецизиране, като приблизително на три месеца излиза обновление, което регистрираните клиенти получават 2 години безплатно! Ще откриете информация как да регистрирате закупената от Вас карта в приложената към нея книжка.

Предимства картата:

- Над 5300 населени места *
- Търсене по адреси в 77 населени места. *
- Търсене по блокове в 43 населени места. *
- Улици в над 120 населени места. *
- Над 14 800 POI - бензиностанции, хотели, ресторанти, магазини и много други
- Нови Off-Road маршрути, пътища и пътеки. *
- Информация за растителната покривка на територията на страната.

- Пълна поддръжка на Български език - включително търсене.
- Картата е направена с оригинален софтуер на Garmin International.

Селищен дял:

Картата включва над 5300 населени места, които са достъпни за търсене чрез категорията „Градове” (Cities). За преобладаващата част от големите градове в страната, както и за някои по-малки селища, картата разполага с детайлна информация за уличната мрежа.

Off-Road дял:

Картата съдържа над 20 000* километра офроуд пътища и пътеки, категоризирани по тип на превозното средство, за което са проходими, като за голяма част е включена и информация за нивото на трудност на преминаване по тях. За удобство и яснота, офроуд пътищата са представени графично в двуцветен контур, като в зависимост от типа на превозното средство, за което са проходими, цветовете имат различно значение.

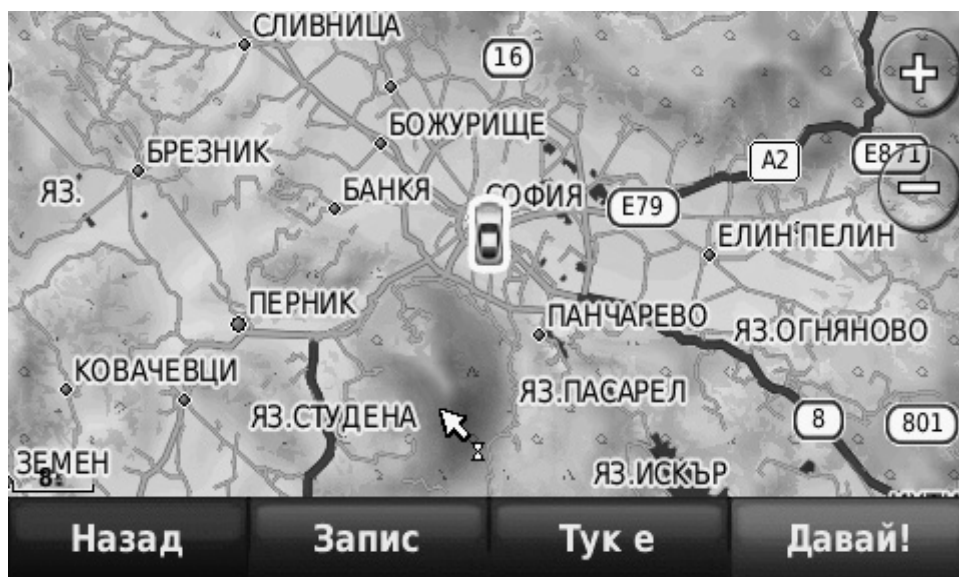
Обектен дял

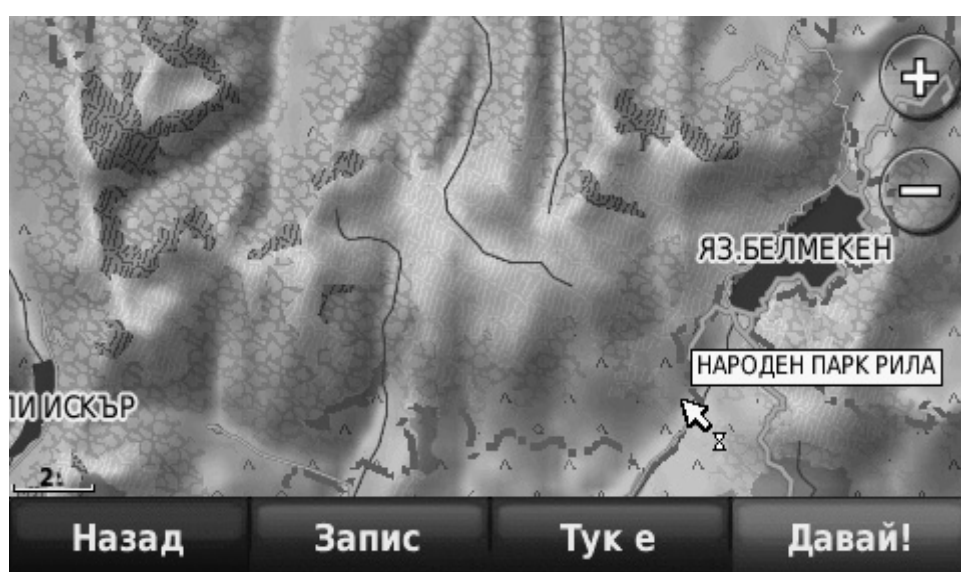
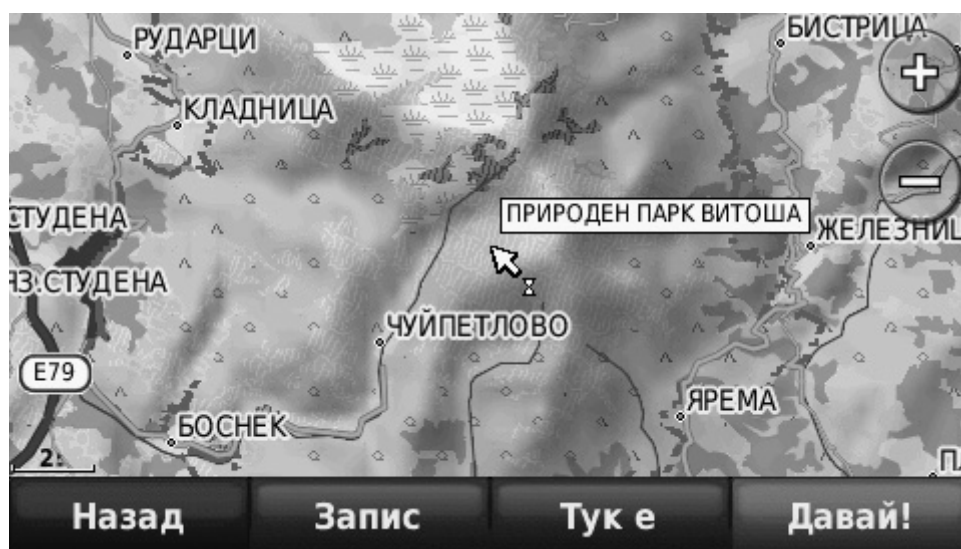
В картата са включени над 14 800* обекта, представляващи интерес за потребителите, като основните категории са следните:

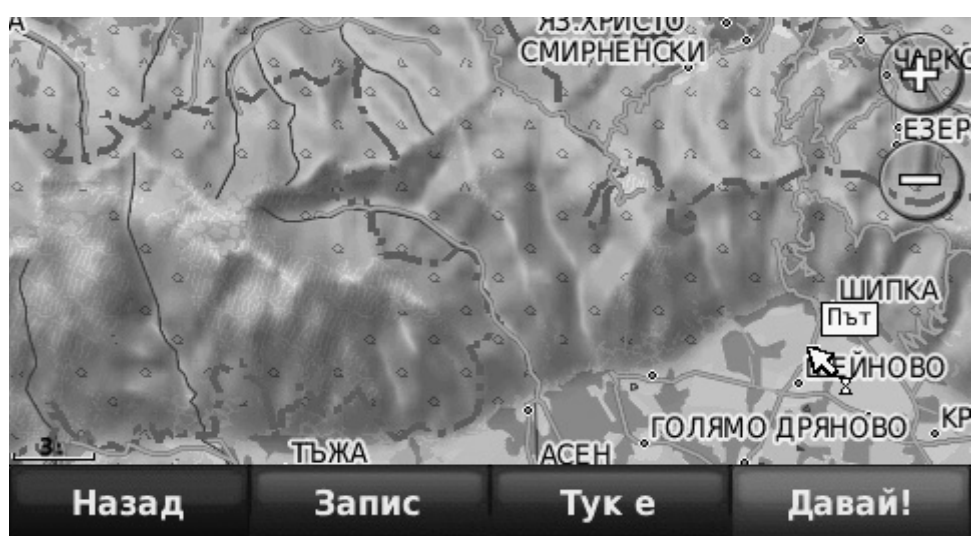
- Станции за гориво (бензин, газ, метан)
 - Автомобилни обекти (автосервиси, автомивки, паркинги)
 - Транспортни терминали (летища, автогари, жп гари)
 - Обществени сгради (държавни и местни администрации, училища, болници)
 - Културни центрове (театри, кина, галерии, музеи)
 - Нощуване и отдих (хотели, мотели, хижи, къмпинги)
 - Храна и развлечения (ресторанти, клубове, заведения)
 - Търговски обекти (магазини, аптеки, банки)
 - Природни забележителности (върхове, пещери, паркове)
 - Планинска безопасност (планински маркировки, източници на питейна вода, заслони)
 - Езера и язовири.
- Поддържа се търсене на хотели в следните ски курорти: Боровец, Чепеларе, Пампорово, Банско, Мальовица, Паничище. *
- Нанесена е информация за растителната покривка на територията на страната. *
- Въведени са 100-те национални туристически обекта на България. *
- Поддържа се търсене на заведения предлагащи WiFi Интернет (безжичен интернет). *
- Зададени са стандартните ограничения на скоростта по пътищата в страната за по-прецизно изчисляване на маршрутите.

- Ново във версия 4.70.

- Снимки от версия 4.70:









И двата варианта на Спелео картата са създадени с немалките усилия, както на всички пещерници заснемали координатите на обекти или цифровали и привързвали към координати плановите на пещерите, така и на екипа обработил данните и създал картата. В разработването и поддръжката на подобен продукт се влагат не малко време и финансови средства което обуславя някои необходими и правила за дистрибутиране на картата. Всички, които до момента са изпращали координати за целта ще имат възможност да получат базовата карта „Спелео-БГ Б” безплатно, а разширеният вариант „Спелео-БГ -К” на преференциална цена договорена с екипа разработил „Навигационна карта на България (ОФРМ)”. Използването на подобна схема на дистрибуция се предвижда и за в бъдеще като преференциите ще са валидни за всички участници дали **координати на 10** или повече нови обекта или векторизирали и координатно привързали плановите на два такива. За всички останали потребители картата ще бъде платена на цени определени от Федерацията по спелеология и техническия екип.

Ограничения и промени в начините на дистрибуция на картата могат да бъдат налагани както от Българската Федерация по Спелеология така и от автора.

За събиране на данните за входовете на пещерите и обектите касаещи спелеологията е разработена и използвана до момента следната методика, която се препоръчва от автора на всички, които имат желание да сътрудничат в бъдеще.

III. МЕТОДОЛОГИЯ НА СЪБИРАНЕТО НА ДАННИ.

Координати за входовете на пещерите пропастите еднозначно локализиращи тяхното местоположение се събират с помощта на:

- GPS приемници
- Координатно привързване чрез средствата на GIS към коректно геореференсирана топографска карта или сателитна (аерофото) снимка.
- Теренно заснемане с помощта на геодезични инструменти

A) GPS приемници.

- за заснемането на координати на входовете на пещери и пропасти могат да бъдат използвани на практика всички модели GPS приемници.

- при заснемане на координатите операторът е длъжен да познава възможностите на своят GPS приемник и настройките, с който работи в момента.

- за избягване на груби грешки практически не подлежащи на отстраняване не трябва да се променят настройките на референтния елипсoid при заснемането на група точки или линейни обекти. GPS приемника трябва да остане с не променени настройки до разтоварването на данните в PC или записването им на хартия.

- по време на работа без проблемно може да бъде променян формата на координатите (градуси минути секунди, десетични градуси, метрични координатни системи) в зависимост от необходимостите и предпочитанията на оператора.

- препоръчително е всеки заснемащ координати да има своя система от типове (цветове) точки, линии и къси наименования, с които еднозначно да отбелязва обекта и неговите характеристики, а също така при заснемане на по-голяма група от обекти или ако предвижда по-голям период преди разтоварване и систематизиране на информацията да води записки, които да му помогнат при последващата обработка на информацията. За съжаление поради разликата в моделите на използваните GPS приемници и техните възможности използването на единна система от знаци и цветове за точки и линии е практически неприложимо.

- при заснемане на координати на точкови обекти е необходимо операторът да избере подходяща позиция позволяваща приемника да хване максимален брой спътници с оптимална геометрия. Поради естеството на

интересуващите ни обекти позиция отстояща на няколко метра от обекта, но позволяваща по-голяма точност е за предпочитане от тази до самия обект и предизвикваща голяма произволно насочена грешка. При невъзможност обекта да бъде заснет в непосредствена близост се допуска да бъдат заснети координатите на характерна близо стояща точка, азимут и разстояние към обекта и след това истинските координати да бъдат преизчислени със средствата на самия GPS (проектиране на точка) или по-късно със средствата на обработващата данните програма.

- препоръчва се оператора да води бележки за точността на заснемане на данните при невъзможност това да бъде извършено от самия приемник и това да бъде упоменато при последващото систематизиране на данните.

- при заснемане на надморска височина задължително се упоменава метода на нейното заснемане – алтиметричен не зависещ от GPS приемника, определена тригонометрично от GPS приемника, определена едновременно по двата метода. За GPS приемници с вграден алтиметър това са изборни настройки.

- При снемане на азимут с помощта на GPS приемник с вграден компас да се обърне внимание и запише какъв е той към астрономичния или магнитният север

Координатите на точкови и линейни обекти могат да бъдат заснемани в произволна координатна система и DATUM (референтен елипсоид) но **ЗАДЪЛЖИТЕЛНО** при предаването им за включването им в общата база данни за страната трябва да бъде упоменат какъв е той, неговото наименование както и параметрите му на трансляция спрямо WGS84 - dX,dY,dZ,dA,dF. При използване на метрична координатна система да са описани както следва Longitude Origin (централен меридиан) scale (коефициент на трансформация) false easting (изместване на изток) false northing (изместване на север).

Заснемането на линейни обекти (пътища, пътеки и др.) да се осъществява след изтриване от паметта на активния до старта трак. След достигане на крайната точка е желателно записът да се преустанови и в зависимост от възможностите на приемника да се запази с цвят име и символ характеризиращ обекта. При възможност поделяйте маршрутите до входовете според възможността за придвижване до тях: пътека, черен път проходим за автомобил 4x4, черен път проходим за автомобил, асфалт. Не бива да се забравя, че активният траклог е с порядъци по детайлен от запазеният такъв (приемника компресира линейния обект с оглед запазване на паметта). Преди предаване на линейни обекти е необходимо автора да изчисти натрупаните при техният запис грешки от загуба на покритие отклонение от прекия маршрут престой на място и др.. Линейни обекти се предават във формата на разтоварилата ги програма като подробностите за тях се описват в текстов файл.

Б) Заснетите координати от свободно дистрибутираните сателитни снимки и програмите, които ги управляват например Google Earth могат да бъдат само ориентировъчни за заснемането на коректни координати, но не и данни, които да бъдат въведени в картата.

В) ПРИ СНЕМАНЕ НА КООРДИНАТИ ОТ КАРТИ И КАРТОГРАФСКИ МАТЕРИАЛИ ЗА ТЕРИТОРИЯТА НА СТРАНАТА Е НЕОБХОДИМО ДА СЕ ИМА ПРЕДВИД СЛЕДНАТА БАЗОВА ИНФОРМАЦИЯ:

Условно картите и картните материали за територията на нашата страна биха могли да се поделят на три основни групи:

- Карти за нуждите на отбраната и геолого проучвателната дейност.
- Карти за използване от граждански организации.
- Туристически и пътни карти, планове и картосхеми.
- Тематични карти.

В последващият текст всяка една от тези групи ще бъде разгледана поотделно с оглед детайлизиране на нейните предимства и недостатъци.

Координатни системи и картни проекции, нормативна уредба в БЪЛГАРИЯ

Към момента в България се използват две координатни системи условно наречени 1950г. и 1970г..

“Координатната система 1950г.” е свързана с референтния елипсоид на Красовски и картите изработени в нея използват Гаусова проекция. Чрез нея се определят два типа координатни зони 3 градусови и 6 градусови със съответни осови меридиани, 21 и 27 за 6 градусовата и 24 и 27 за три градусовата ивица. Тази система е единна за страната. Тя се използва се за целите на отбраната и геолого проучвателната дейност и не е достъпна за други граждански организации.

“Координатна система 1970г.” се състои от 4 зони със застъпване около 10 км. Изобразени чрез конична конформна проекция, със специално подбрани различни за всяка от зоните параметри за трансформация към координатна система 1950г. С решение на Народното събрание от 06.11.1992г. координатите в система 1970г. са извадени от списъка на фактите и данните, представляващи държавна тайна. С този нормативен акт е въведена публичност на системата но преходът между двете системи е със запазена секретност.

“Българска геодезична система 2000” – с постановление №140 от 4 юни 2001г. Министерският съвет определи нова геодезична система за територията на Република България тя включва:

- фундаментални геодезични параметри са определени в Геодезическата референтна система 1980 (GRS80).
- геодезическа координатна система ETRF-89, реализирана чрез Европейската геодезическа мрежа EUREF
- височинна система, реализирана чрез нивелачни репери от Държавната нивелация, определени във връзка с Единната европейска нивелационна мрежа (UELN)
- система от равнинни координати, базирана на ETRF-89, и конформната конична проекция (Ламбертова проекция) с два стандартни паралела и един централен меридиан, която се използва за всички граждански приложения.

- Международната система за разграфка и номенклатура на картните листове до мащаб 1:2000 включително.

Постановлението е влязло в сила от първи март 2001, но в неговите преходни и заключителни разпоредби е включено, че до въвеждането на "Българска геодезична система 2000" кадастралната карта на страната се създава и поддържа в "Координатна система 1970г."

Група I.

Кarti за нуждите на отбраната и геолого проучвателната дейност.

В тази група попадат топографските карти изработени в "Координатната система 1950г." и мащаби от М1:100000, М1:50000, М1:25000, М1:10000, М1:5000. Примерна номенклатурата на картните листа М1:100000:

КОД	ИМЕ
К-35-86	Смолян
К-35-74	Чепеларе
К-35-99	Комотини
К-35-100	Саре (Ивайловград 3)
К-35-101	Софлу (Ивайловград-юг)
К-35-87	Кърджали
К-35-88	Крумовград
К-35-89	Ивайловград
К-35-75	Искра
К-35-76	Хасково
К-35-77	Свиленград

По едрите мащаби са с производна номенклатура в съответствие с приетата подялба.

Картите се изработват и актуализират от Военно топографската служба и въпреки че съдържат най-актуалната и точна информация, поради естеството на тяхното предназначение те са практически недостъпни за граждански организации.

Група II.

Кarti за използване от граждански организации.

Тази група карти е изработена въз основа на "Координатна система 1970г." и включва топографски карти, различни типове кадастрални карти, горски карти и др. в съответствие на необходимостите на ползващата ги организация.

Картите си изработват в мащаби М1:100000, М1:50000, М1:25000, М1:10000, М1:5000 и М1:2000.

Примерна номенклатурата на картните листа М1:100000:

КОД	ИМЕ
К-05-41	КЪРДЖАЛИ
К-05-42	ХАСКОВО
К-05-43	СВИЛЕНГРАД
К-05-52	КРУМОВГРАД
К-05-53	ИВАЙЛОВГРАД
К-05-51	ЗЛАТОГРАД

По едрите мащаби са с производна номенклатура в съответствие с приетата подялба.

На практика това е топографската карта служеща за основа на работата на гражданските организации в Република България. Както се вижда от номенклатурата на картните листа разглежданата територия попада в една зона на "Координатна система 1970г."

Въпреки своите многобройни недостатъци (умишлено изкривяване на координатите, затруднения при привързване на GPS данни или данни от карта в друга реална картна проекция, лош и нечетлив печат на повечето от емисиите и др.) това е единствената картна основа към момента, въз основа на която може да се интегрират данните от съществуващите административни, кадастрални, горски или други карти.

Топографските карти изработени в тази система могат да бъдат закупувани свободно от граждански организации и институции от Военната топографска служба или Агенцията по кадастр в зависимост от своя мащаб. А съответните тематични карти получавани безвъзмездно или закупувани от притежаващата ги организация или ведомства.

Група III.

Туристически и пътни карти, планове и картосхеми.

Само да преди няколко години изключителен монополист в изработването на масово разпространявани картографски материали беше държавното предприятие ЕООД – Картография. През последните години този монопол е ликвидиран, появили се различни частни фирми които съставят и издават карти и атласи. За съжаление

както в работата на ЕООД – Картография така и в работата на по-голямата част от частните фирми могат да се установят редица недостатъци:

- графически добре оформени и отпечатани карти съдържат груби грешки и недостатъци
- при много от картографските материали легендите са изградени неправилно, без необходимата класификация и степенуване на елементи от съдържанието
- липса на актуалност на информацията
- и основно, липса на коректна картна проекция и координатно привързване, превръщаща ги в картинки, практически неизползваеми при реална работа

Информацията съдържа в този тип карти или събрана въз основа на тях, на практика не се координира с каквато и да е било друга информация от съществуващите кадастрални карти или карти изработени в реална картна проекция. Практически върху тях не може да бъде извършвана каквато и да е било работа свързана с измерването на линейни или площни елементи. Привързването на информация събрана въз основа на тях към реални координати е изключително неточно и води до груби грешки.

Въпреки масовото им разпространение, могат да бъдат закупени от редица книжарници, сергии или бензиностанции (голяма част от тези материали се издават и разпространяват с рекламна цел) техните качества ги правят непригодни за сериозна работа.

Група IV.

Тематични карти.

Към тази група са включени примерни карти имащи конкретна тематична насоченост.

Изброените материали са в "Координатната система 1970г." или "Координатна система 1950г." и информацията от тях подлежи на коректно координатно привързване или интеграция към ГИС.

Картни материали	Достъп	Собственик
Геоложка карта М1:100000	продават се на краен потребител	МОСВ
Геоложка карта М1:25000	предоставят се за ползване	МОСВ
Почвен атлас	продава се на краен потребител	БАН Институт по почвознание
Различни по своя метод на изследване геофизични и геохимични карти	предоставят се за ползване	МОСВ
Геоморфоложка карта М1:100000	предоставят се за ползване	МОСВ
Кадастрални планове	продават се на краен потребител	Агенция по кадастр
Цифрови модели на ССФ и ГФ	продават се на краен потребител	МЗГ
Горски карти	предоставят се за ползване	МЗГ, Държавните лесничейства, Агролеспроект

Картите от тази група могат да бъдат използвани за целите на проекта след закупуването им или предоставянето им за безвъзмездно ползване от притежаващата ги организация. Информацията в тях е максимално точна към момента на издаване на картата.

Условия за съвместна работа с GPS и карти.

Всички координатни преизчисления извършвани с помощта на GPS са свързани със Световната геодезическа система WGS1984 с параметри:

Datum : WGS 1984

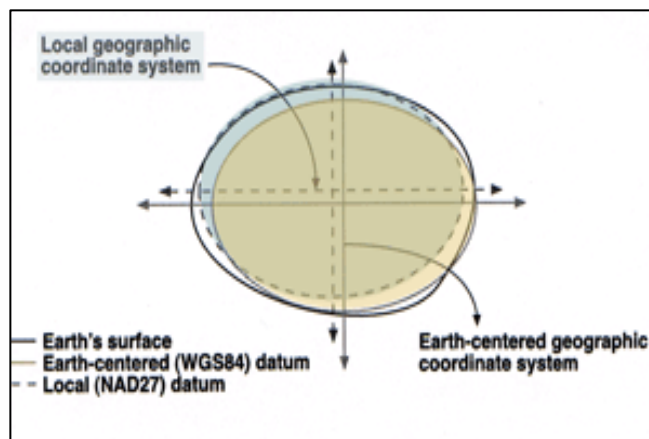
Ellipsoid Information: WGS 84

Semimajor Axis: 6378137

Semiminor Axis: 6356752.3142449996

X Shift = 0; Y Shift = 0; Z Shift = 0

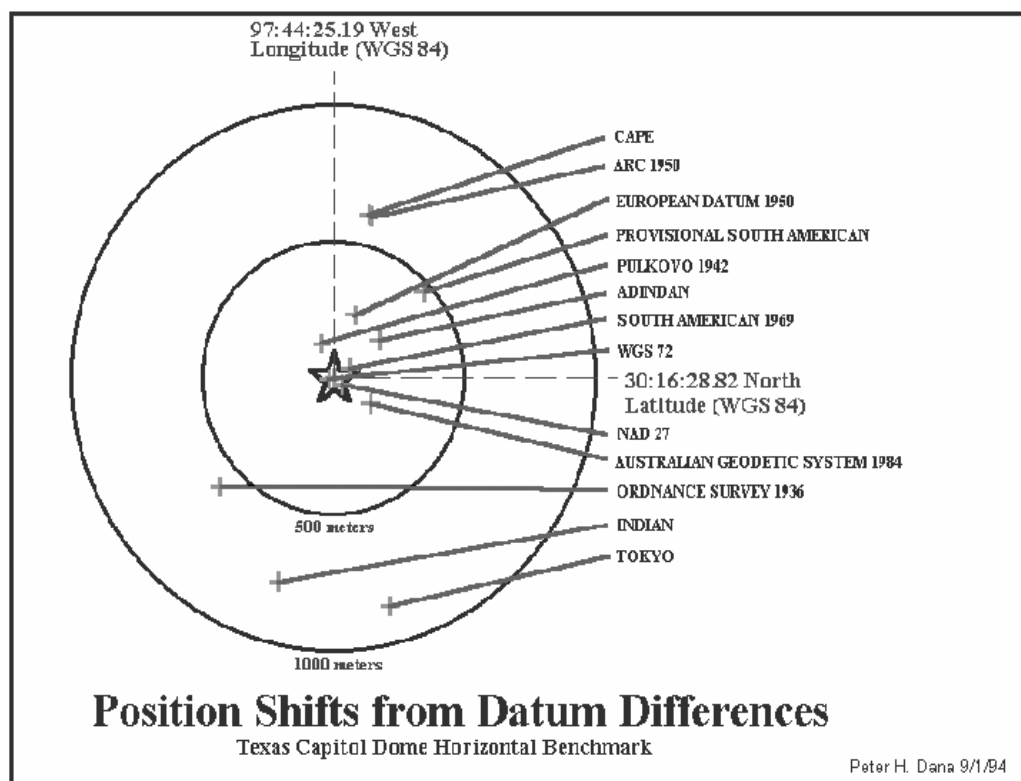
Fundamental Point: Origin at geocentre



Това налага съответните настройки на параметрите на GPS приемниците при използването им с картни материали или цифрови координати в система различна от WGS1984.

Повечето GPS приемници предлагат богат избор от такива параметри условно наречени "DATUM".

Ако в използваният GPS приемник не е въведен необходимия Datum координатите измерени с приемника ще бъдат различни от тези на използваните материали в съответствие с разликите между датума използван за тяхното изготвяне и този използван от GPS приемника.



GPS приемниците не могат да преизчислят координати директно към координатната система 1970г. За тази цел се налага използването на един от възможните геометрични трансформационни модели, а именно ортогонален, Хелмертов, афинен, или полиномен. За използване на първите три моделът са необходими минимум четири известни точки с предварително известни координати като оптимален резултат се получава, ако те са разположени в правилен геометрично външен контур.

При практическа работа достатъчна точност (с еднаква огрешеност за територията на цялата страна) при обвързката на GPS данни и по-горе описаните картни материали се постига с използване на DATUM PULKOVO1942 с параметри.

Datum : PULKOVO 1942

Ellipsoid Information: Krassovsky.

Semimajor Axis: 6378245

Semiminor Axis: 6356863.0187999997.

X Shift = 28; Y Shift = -130; Z Shift = -95

Fundamental Point: Pulkovo observatory. Latitude: 59Deg 46Min 18.550Sec N; Longitude: 30Deg 19Min 42.090Sec E (of Greenwich).

При използване на картни материали с проекции различни от гореописаните е необходимо внимателно да се проверят параметрите на съответната проекция и да се коригират настройките на GPS приемника.

БЪЛГАРИ И БЪЛГАРСКИ ОТКРИТИЯ В ПЕЩЕРА "ОПТИМИСТИЧЕСКА", УКРАИНА

Мартин ТРАНТЕЕВ

ПК "Спелео плюс" - София ж.к. Дианабад бл.10, вх.В, ап 48, 1172 София, България - mtranteev@abv.bg

BULGARIAN DISCOVERIES IN "OPTIMISTICHESKA CAVE" UKRAINE

Martin TRANTEEV

SClub "Speleo plus" – Sofia Dianabad bl 10 vh V ap 48, 1172 Sofia, Bulgaria - mtranteev@abv.bg

Резюме

Преглед на българското участие в проучването на най-дългата гипсова пещера в света – Оптимистическа в Украйна с акцент върху откритията осъществени от членове на клуб "Спелео плюс" – София през периода 2007 – 2008 години

Ключови думи: гипсови пещери, изследвания, Украйна, България

Abstract

In a unique cave area in West Ukraine are situated dozens of the longest gypsum caves in the world "Optimisticheska" - 227 km ; "Ozernaia" - 114 km ; "Kristalna" - 24 km ; "Mlinki" - 14 km ; "Slavka" - 10 km ; "Verteba" - 8 km . Especially "Optimisticheska" is cherished by the Bulgarian speleologists. They made their great discoveries, exactly in there, and they were the first who step in the virgin corridors of that gypsum giant. "Optimisticheska" has 227 km of mapped passageways and is situated near to village Korolivka, Borshov region, Ukraine. Represents a horizontal cave labyrinth of corridors and underground passages differentiated in 11 different areas. Since 8.5.1966 when the cave was found till now are undertaken and made 176 expeditions with underground camps. After each stay under the ground to the total length of the cave had been adding dozens of explored, beat and checked galleries. Speleologists from Poland, Hungary, Czechoslovakia, Germany, Spain, and USA gave their contribution to research the vast labyrinth. But the first foreign research group in "Optimisticheska" is Bulgarian. One year later after the excavation of the entrance and the first meters of the found galleries, six members of students cave club " Akademik" Sofia are in front of muddy entrance. The date is 20.08.1967 – Klim Burin, Georgy Antonov, Konstantin Spasov, Dimitar Hadjiivanov, Elena Dimitrova, Lili Vasileva. Almost 40 years later (01.05.2007.) the members of cave club "Speleo plus" made their first steps in the galleries of the gypsum giant. And become well acquainted with the new generation's speleologists from club "Ciklop" city Lvov and lay the foundations of a long lasting team work. One year later, in the end of April 2008 on the eve of Easter, 10 bulgarians speleologists prepared themselves for 10 days stay in the new underground camp "Oasis". They took a part in a ukraino-bulgarian expeditional teamwork in the outermost parts of the cave. The aim was finding of new corridors in the nearest perimeter of the camp. One a second researching day under the ground we had the chance first to find new corridors and first to step on the thousands-years old gallery dust. In a fast entering movement in the vast galleries we understood that only we had found not only a new area with endless labyrinths but the most beautiful area in "Optimisticheska". WE are going to have an arduous way back to the surface, where the 45 anniversary of speleologist club "Ciklop" was in the making Natasha Judina mapped the first 1280 explored meters of the new area in "Optimisticheska", with good reason called "45 years Tziklop". The expeditions 173 in a may 2008, 174 in July 2008 and 175 in november 2008 in "Optimisticheska" completed with 4830 explored meters from the new area and beat one more kilometers. These almost 5 km galleries put "Optimisticheska" on second place in length in the world.

Key words: caves, gypsum karst, exploration, Ukraina, Bulgaria

В един уникален пещерен район на Западна Украйна са разположени десетки от най-дългите гипсови пещери в света: "Оптимистическа"-227 км; "Озерная"- 123 км; "Кристална"- 24 км; "Млинки"-14 км; "Славка"-10 км; "Вертеба"-8км. Една от тях – "Оптимистическа" е особено скъпа на българските пещеряци. Именно в нея те направиха своите големи открития и първи стъпиха в девствени части на гипсовият гигант заемащ неотменно място в челната тройка на най-дългите пещери в света.

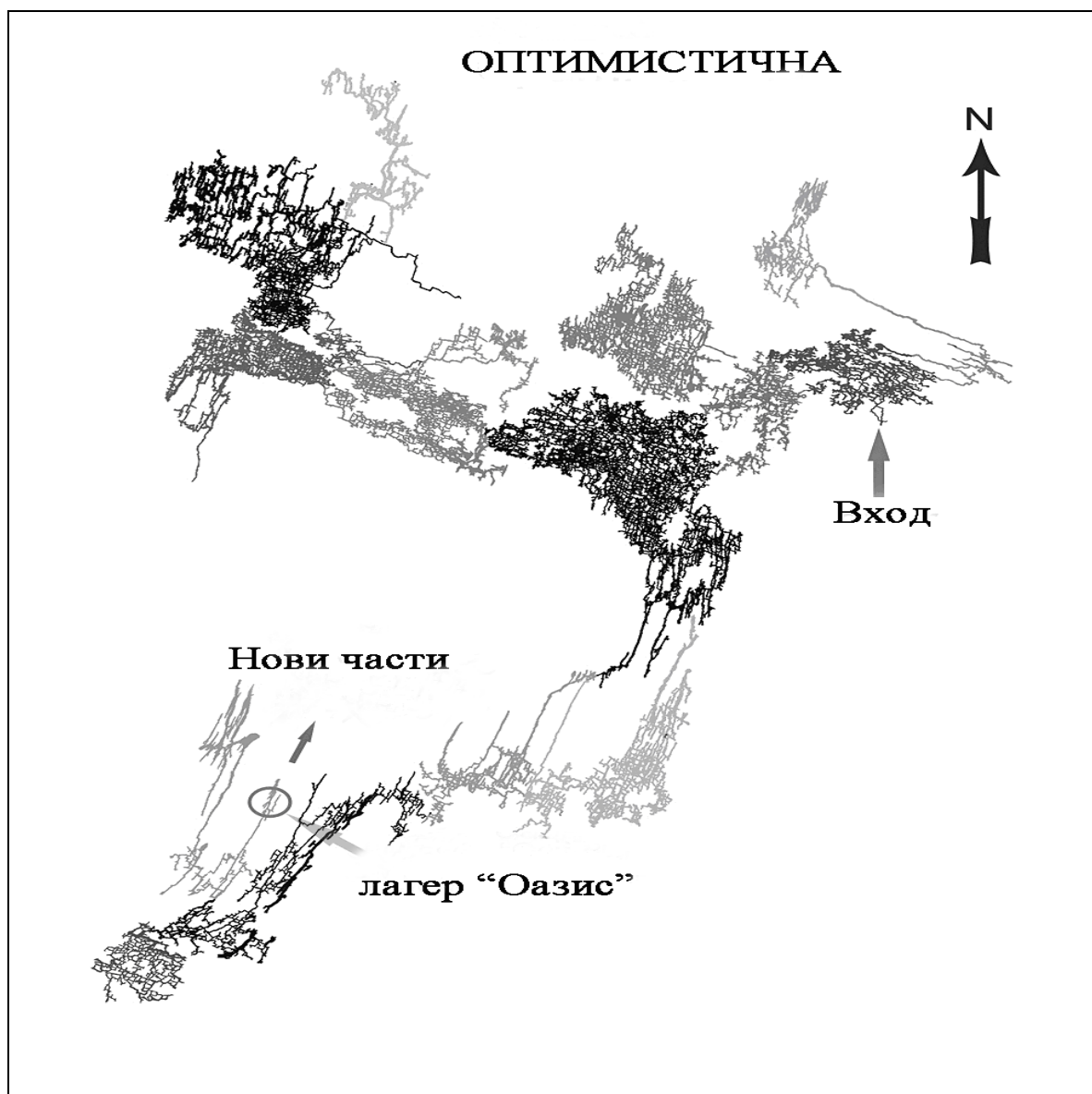
Пещера "Оптимистическа" с обща дължина 227 км се намира близо до село Короливка, Боршовски район, Украйна. Представлява хоризонтален пещерен лабиринт от зали и галерии обособени в единадесет отделни района и осем подрайона, разположени в северната и южната част на пещерата. От входа на север и северозапад са районите: "Старий" – открит май 1966 г., М.Савчин, А. Соляр, дължина – 10.110 м ; "Глобусов" – открит януари 1967 г, Ю. Жидкова, Г. Малявина, - 11.089 м ; "Централний" – открит май 1968 г, М.Савчин, К.Стелмашук, - 47.918 м ; "Далний" – открит 1971 г, М.Савчин, Г.Малявина - 27.331м ; "Озерний" – открит 1972 г, В.Иванов, Г.Ткачук, - 20.950 м ; "Ветровой" - открито продължение и съединен с Оптимистическа, май 1977 г, А.Медведев, Я.Хархалис, Л.Суходей, Л. Сухомлин, - 6.025 м ; "Заозерний" – открит май 1977 г, А.Вовк, А.Медведев, - 31.224 м ; "Свежая вода" – открит 1978 г, А.Медведев, И.Малявский, - 21.014 м ; подрайони – "Мираж"-открит 1985г, И. Малявский ; "18 януари" – открит 1992 г , Д.Попов, Б. Платошин, А. Флит . На юг и югозапад са районите : "Анаконда" съставен от подрайоните: "Анаконда център" – открит 1977 г, А.Деревягин, В.Овчаренко ; "Анаконда- изток ", - открит януари 1988 г , А.Медведев,- 8.368 м ; "Анаконда запад" – открит юни 1988 г , О.Добрянски, И.Турчинов, А. Максимец, И.Петров, - 7.974 м ; далечния и обширен район "Шляхетний" – открит януари 1997 г , И.Сердюк, С.Лавренко , О.Добрянский, Л.Погуц, И.Петров, - 22.430 м ; "45 години Циклоп" – открит 28.04.2008 г, украинско-българска експедиция, - 5 830 м.

От откриването на "Оптимистическа" на 08.05.1966 г до края на 2008 г са организирани и проведени 176 експедиции, от които 168 с подземни лагери в различни части на пещерата. След всеки престой под земята към общата дължина на пещерата са прибавяни десетки метри проверени, обходени и картирани галерии. Първата експедиция – май 1966 г са картирани първите 1345 м, три години по-късно (1969 г) 14-тата поредна експедиция прибавя 8036 м и пещерата е 51 км., с българско участие по време на 27-та експедиция, август 1973 г, вече са картирани метрите над 100 км , а с картираните 1636 м по време на 60-тата експедиция, май 1983 г, "Оптимистическа" прехвърля 150 км .

От 1966 г до експедициите в началото на 2000 г гипсовият гигант е с дължина на галериите над 200 км . В изследванията на необятния лабиринт са участвали и дали своя принос пещерняци от Полша, Унгария, Чехословакия, Германия, Испания, САЩ. Но първи, първата чуждестранна група в "Оптимистическа" е от България. Още на следващата година след разкопаването на входа и първите открити метри галерии, шест члена на студения пещерен клуб "Академик" София са пред калния входен полусифон. Датата е 20.08.1967 г. Това са Клим Бурин, Георги Антонов, Константин Спасов, Димитър Хаджииванов, Елена Димитрова и Лили Василева.Его какво разказва за първата българска експедиция откривателя на Оптимистическа и първи председател на клуб "Циклоп" Мирон Савчин : " По покана на Львовския клуб "Циклоп" от 16.08. до 02.09. 1967 г у нас гостува група български пещерняци под ръководството на Клим Бурин от Софийския студентски клуб "Академик". Ние поканихме нашите колеги за участие в 7-та експедиция за изследване на пещера "Оптимистическа". Пещерата, която беше открита миналата година (1966 г) , се оказа една от най-големите в Украйна – почти 16 километра зали и галерии за първи път открити проходени и нанесени на картата. Останаха неразкрити няколко труднодостъпни места на "Дивия север" и на юго-запад. Да се завърши съставянето на карта на лабиринта – това беше задачата на нашата българо-украинска експедиция.....Ние поставихме нашите палатки в гората, недалече от входа на пещерата. Най-отпред тържествено бяха издигнати държавните знамена на България и Украйна. Седмата експедиция започна своята работа..."Отначало ни се струваше, че ние така и ще успеем да приключим с съставяне плана на "Оптимистична" – с всяко следващо влизане на групите за картиране все по-малко въпроси на картата оставаха без отговор. На третия картировъчен ден, както винаги, щастието се усмихна на групата на Валери Василев. Заедно с българите Лили Василева и Жорж Антонов им се удаде да пробият периметъра на пещерата на юг – там се оказа нов район с голямо количество неизвестни галерии. В този ден откриха 65- метровата галерия "Вечно млади", просторната зала, на която дадоха име - "18 серсема"...". В новият район бяха прехвърлени групите на Василии Ткачук, Алла Ермолова, Игор Никитин, Женья Зелдин, които заедно с българите Клим Бурин , Елена Димитрова, Коце Спасов и Митко Хаджииванов в последните дни от работата на експедицията откриха цяла група нови зали и галерии : 56- метровата галерия "София", кръглата зала "Дружба", зала "Черепяха" и уютната галерия "Академик...", и завършва с : "...Десет дни рамо до рамо работеха львовските и българските пещерняци. С общи усилия на картата бяха нанесени още 3 км и 190 м галерии. Това увеличи общата дължина на "Оптимистична" до 18 км 885 м и позволи тя да заеме 2 място сред най-дългите пещери на Украйна и второ място в света сред най-дългите гипсови пещери."Следват още експедиции и участия на клуб Академик с още изследвани и картирани галерии в "Оптимистическа".

Юли 1969 г, 13-та експедиция, участници Р.Рахнев, П. Нейковски, Л. Лилов, Х. Харизанов, Б. Харизанова, В. Груев, В.Велков, П. Делчев. За пет работни дни под земята украинци и българи картират 6 439 м галерии в район "Централен". Август месец 1973 г отново шест академици – И.Личков, П.Делчев , А.Пенчев, Д.Стаменов И.Шекеров, М.Колева. са в състава на 27-та експедиция, разделени в два подземни лагера: "Полтара сарая" и "Озерний". М.Колева, И.Личков и И.Шекеров картират заедно с украинците зала "Покрустово ложе" и галерия "Чумацкий шлях". П.Делчев, Д.Стаменов и А.Пенчев изследват галериите на подрайон "Роксалана" и картират галерия "Дорога жизни". Общо за експедицията картирани 3 767 м . Общата дължина на "Оптимистическа" прехвърля 100 км. Отново август месец 1989 г двама члена на СПК"Академик" - А.Бендерев, И.Илиева, са в "Оптимистическа". Заедно с колегите си Андрейчук и Корянинов провеждат хидроложки изследвания в пещерата. Посещават и "Золушка" със същата цел.

Почти 40 години по-късно (01.05.2007г) членове на пещерен клуб "СПЕЛЕО ПЛЮС"-София направиха първи стъпки в галериите на гипсовият гигант, опознаха новото поколение пещерняци от клуб "Циклоп" гр. Львов и положили основите на дългогодишно сътрудничество. В резултат на нарастналото доверие към клуб "СПЕЛЕО ПЛЮС", той бе приет на 18.08.2007 г за колективен член на Западно-украинския Регионален Съюз по Хоризонтална Спелеология - обединение на 16 украински клуба поставили си за цел с обединени сили да продължат по-нататъшните изследвания на гипсовият гигант. Членовете на клуба започнаха своето активно участие в проектите на ЗУРСГС.

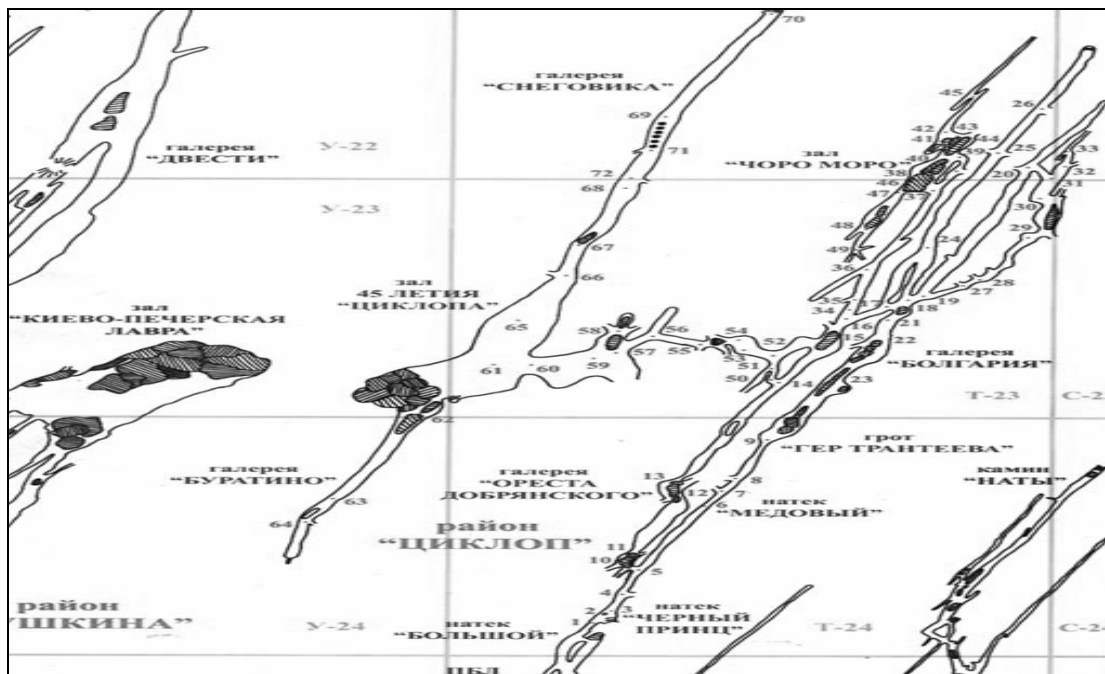


Година по-късно, в края на април 2008 г. в навечерието на Великден, 10 български пещерници се приготвиха за 10 дневен престой в новият подземен лагер "Оазис". М.Трантеев – ръководител, В.Маркова, С.Тонкин от клуб "СПЕЛЕО ПЛЮС"София ; Н.Орлов – клуб "Витоша"София ; С.Петров, М.Стоянов – от клуб "Прилеп 1962"София ; Л.Милчев – клуб "НЕПИАСТ" Бургас ; Ц.Костурков, К.Любенов – клуб "Под ръбъ"Церово. Те започваха своето участие в съвместна украинско-българска експедиция , 173 - та поред , първа с подземен лагер в най-отдалечените части на пещерата. За изграждането на лагер "Оазис" в тези части, активно работиха членове на клуб "СПЕЛЕО ПЛЮС" при предишните две експедиции – май 2007 и ноември 2007 г. За първи път в него щяха да бивакуват изследователите на "Оптимистическа", за първи път в новият подземен лагер щеше да работи и бивакува чуждестранна и то българска група. Района около лагера имаше огромен потенциал за продължение на пещерата. По северния и западния периметър вече бяха набелязани места за разкопаване. Откриване на нови части в близкия до лагера периметър - това беше поставената цел.

На втория работен ден под земята щастие то да открием нови части и стъпим първи по хилядолетния прах на пещерните галерии ни се усмихна. Лопатата попадна в празно и тъмно пространство. Неопишуема радост. След разчистване пред нас се показва широка и обиспана с гипсови кристали галерия, която като че ли нямаше край. В един бърз обход по близките галерии разбрахме, че сме открили нов район с широки галерии и лабиринти в юго-западна и северо-източна посока. Първата галерия нарекохме "България". На около 150 м по нея в едно разширение се откри място обиспано с невероятни хелектити, необичайно големи с прозрачен меден цвят. Около тях и по комините в височина искреше снежно бяла калцитна кора с хелектити. Украинските ни приятели бяха единодушни. Според тях това бе най-красивата част на "Оптимистическа" а и в подземния свят на Украйна. Но това не бе всичко. Предстоеше да видим стотици метри галерии обиспани с бели и оранжеви гипсови кристали, стени с гипсови кристали до 50 см. В една от галериите пода бе покрит с гипсови игли (много рядко форма на кристализация) до 25см, в друга, наречена по-късно "Полярна звезда", на стената имаше сферична минерализация гипсови кристали приличаща на огромен таралеж,

в странична галерия открихме огромен монокристал гипс (плафон) с размери 1.6м / 1м.

Уникалната красота на новият район, щастieto да стъпиш първи в девствени части на "Оптимистическа" бе неописуема. След първоначалната еуфория постепенно всичко премина към нормалният ежедневен ритъм. Предстоеше изследване и картиране на новите части, и може би най-важната част - разширяване на изключително тесните галерии по пътя от входа към лагера. Трябваше да се прокопаят десетки метри галерии, за да може преминаването да бъде нормално и



безпрепятствено. Тази задача се падна на нас българите. В края на престоя ни 450 метровия подход към лагера беше почти готов и получи име – "булевард Европа". След 9 дни под земята ни предстоеше не лек обратен път до повърхността. Там течеше подготовката за честване на 45 годишният юбилей на спелео клуб "Циклоп". На пещерняците събрали се от всички краища на Украйна носихме подарък. Нов район чакан повече от десет години. На листовите в планшета на Наташа Юдина бяха записани и картирани първите 1280 метра от новият район в "Оптимистическа" с право наречен - "45 години Циклоп". Галериите вече носеха имена – "България", първата и главна в новия район;

Добрянски" - неуморен изследовател в тази част на пещерата; "Чоро Моро" – зала с интересна морфология открита от С.Петров и М.Стоянов; "Снеговика" – зимна приказка от гипсови кристали; зала "Хер Трантеев" - най-красивата част от подземният свят на Украйна. 173-та (май 2008 г), 174-та (юли 2008 г) и 175-та (ноември 2008 г) експедиции завършиха с картирани 4830 м от новия район и обходени още около 1 км.

Скромнен принос на фона на останалите български участия в изследването на "Оптимистическа", но тези почти пет километра галерии отново поставиха пещерата на второ място по дължина в света. Заедно с украинските ни приятели направихме откритие, даващо сериозна заявка за нови части и райони. Те биха донесли мечтаната далечна цел, "Оптимистическа" да заеме първо място по дължина в света.

За нас българите участието през годините в изследванията на най-дългата гипсова пещера в света ни предостави възможността да бъдем част от историята на "Оптимистическа", да изживеем търсенията на откривателският ни дух и да открием много нови украински приятели, които радушно отвориха отново тежката желязна врата на "Оптимистическа".

ЧРЕЗ СЪЧЕТАВАНЕ НА РЕГИОНАЛЕН И ИНТЕГРАЛЕН ПОДХОД КЪМ ПО-РАЦИОНАЛНО ПРИРОДОПОЛЗВАНЕ В ОКАРСТЕНИТЕ ТЕРИТОРИИ НА БЪЛГАРИЯ

Ст.н.с. д-р Петър Ст. ПЕТРОВ

Географски институт – БАН

THROUGH COMBINATION OF REGIONAL AND INTEGRAL APPROACH TO MORE RATIONAL USE OF NATURE IN THE KARST TERRITORIES OF BULGARIA

Dr. Peter PETROV

Institute of Geography – Bulgarian Academy of Sciences

Резюме

Работата представя някои аспекти от рационалното природоползване и устойчивото развитие на карстовите райони в страната.

Ключови думи: карст, пещери, рационално използване, устойчиво развитие.

Abstract

The article resumes in short some aspects of the rational and sustainable use of karst areas in Bulgaria.

Key words: karst, caves, rational use, sustainable development.

Известно е, че по-нататъшното интегриране на страната ни в ОЕ следва да се основава в още по-голяма степен на внимателен, задълбочен **анализ на ситуацията** и на първо място природната – финализиран с реалистични изводи, определящи посоките на бъдещите усилия. Едва ли ще е излишно още един път да се подчертае, че в контекста на евроинтегрирането всяка страна, всеки регион в нея трябва “да намери себе си” по пътя на самоидентификацията в най-широкия смисъл на думата. По този начин ще се впише по-добре във формулата за **диверсификация и обединяване на различното**, на което до голяма степен следва да се опира и да се търси шанса, дори на ЕС като общност от държави.

Безспорно е, че периодът, в който се намира страната ни, изисква още по-целенасочени политики осигуряващи по-убедителното ни интегриране в евросъюза. И както е известно, в центъра на тези политики трябва да стои на първо място повишаването на производителността и конкурентноспособността на **националната ни икономика**, основаваща се на съответната специализация, при подчертано **щадящи природната среда намеси** и при максимално широка **социална база**. В по-конкретен план бъдещите икономически процеси в страната ни ще се маркират от идеята за по-голяма конвергенция на българската икономика в европейската. Това всъщност е основната цел на страната в среден и дългосрочен план и задължително условие за присъствието на България в Евросъюза. И тя може да бъде постигната чрез генерирането и реализирането на подчертано **иновативни идеи**, в т.ч. и териториално-организационни.

Отдавна ни доказват и убеждават, в т.ч. и европейски експерти, че бъдещето на страната ни трябва да се свързва най-вече със **селското стопанство, хранително-вкусовата промишленост и туризма**. Логично изникват няколко въпроса: кои са онези, подчертано български ресурси и особености, на които трябва да се облягнем, как и къде могат да се съчетаят отбелязаните по-горе стопански сфери и т.н. И понеже често се подчертават едни или други национални предимства като основа за повишаване на конкурентноспособността, няма да бъде излишно да припомним най-малко изтъкваното, което всъщност не е и материален ресурс – **разнообразието** във всичките му аспекти и измерения и на всички териториални нива, а именно:

1. Природно, в т.ч. и биоразнообразие;
2. Етнокултурно разнообразие;
3. Производствено-селскостопанско разнообразие.

Последното до голяма степен се основава на първите две и най-вече на първото.

Разнообразието като национална особеност действително е залегнало и в идеите за някои национални секторни стратегии (диверсификация в развитието на селските райони, туризма и др.).

Все още на дневен ред стои, обаче, решаването на проблема за реалистичната и ефективна технологична схема – къде, как, с какви средства, кой ще използва обективните предпоставки, дефиниращи разнообразието. И разбира се с логичния опит за реалистичен отговор на завършващия въпрос – и какво от това?

Известно е, че за целите на **териториалното планиране** и използването на различни ресурси при регионализацията

на България официално се използват няколко категории, които се отнасят и за планинските части на страната: селски, планински и полупланински, крайгранични и др. Към тях за допълнително подчертаване на спецификата, особеностите могат да се използват някои, напр. чисто природни категории като свлачищни райони, **карстови райони** и др.

Което и да е райониране (винаги целево) е повече или по-малко субективно като рефлексия на реалности със съответната доза условности. Разкриването на особеното, спецификата, индивидуалните черти, както е известно, е в основата на т.нар. **регионален подход**. В този смисъл териториалната диференциация на страната ни, следва да започва с разкриването и да завършва със съчетаването на природногеографски, административни, икономически, историко-етнографски признаци и особености – постигнатото по този начин “засебяване” на отделни територии като по-големи или по-малки региони ще отразява в най-голяма пълнота техния обобщен, комплексен облик. В случая се прилага т.нар. **принцип на относителната цялостност и отчасти еднородност**.

Следващата стъпка (логическо продължение на първата) в пространствената систематизация (подреждане) е свързана с акцент върху една или повече функции. Т.е. диференциране на т. нар. функционални териториални единства. Тук на първо място стои друг принцип – на взаимно допълване на относително разнородни и дори контрастни части (постигане на функционално единство). Свързаните с това логически операции в своята съвкупност могат да бъдат дефинирани като **функционално зонирание**. При зонирането е нормално да се търси по-висока степен на ясен и целенасочен интегритет, както и за разлика от районирането да има и бели петна върху дадена достатъчно голяма територия.

В страната ни е натрупан вече много опит при съставянето на различни по териториален обхват комплексни и отраслови концепции, стратегии, планове и програми. Въпреки на пръв поглед добре обоснованите направления за развитие и положените усилия, това, което се случва на някои места надмина и най-песимистичните очаквания, най-негативните, мрачни прогнози.

Засега не са намерени надеждни лостове и инструменти, с които да се спре тенденцията, бележеща свиване на икономическите дейности, а оттам и депопулацията и като цяло ниския социален статус на значителни части от Предбалкана, Източните Родопи, Странджа, Краището – райони с различни природни особености, недостатъчно естествено облагодетелствани. Към тях, без съмнение, принадлежат и карстовите, болшинството от които могат да бъдат отнесени към диференцираните по други (социално-демографски) признаци официално приети **селски райони**.

Има достатъчно основания да се приеме, че един от пътищата за преодоляване на изоставането (без да се абсолютизира като панацея) е максимален интегритет във визията за развитието, чрез съчетани усилия а различни заинтересовани лица и организации, в т.ч. и на първо място на държавните ведомства и субведомства.

В стратегическото планиране за значителен брой селски общини основните приоритети отдавна са диференцирани – свързани с развитието на селско, горско стопанство, туризъм и отчасти хранително-вкусова промишленост, т.е. – с ресурси и продукти, които имат подчертано площен израз и са разположени в една и съща територия: от селско землище – през община, до по-голям район, който може да обхваща части от съседни или цели общини.

В най-общ вид тези различни и дори подчертано разнородни стопански дейности, отбелязвани често като приоритетни на различни териториално-административни нива (национално, областно, общинско), могат да се комбинират без да влизат в противоречие, а напротив – взаимно се допълват, в различни съотношения в рамките на тричленна (триадата): **селско стопанство–горско стопанство–туризъм**.

Очевидно е, че за класическите селски територии с достатъчно развит представителен карст сега съществуващата комбинация е от вида: селско стопанство (доминиращо) – горско стопанство (не особено продуктивно) – туризъм (символично икономическо изражение или дори пълна липса). Едва ли е необходимо предвид общата ресурсна териториална база да се доказва, че е необходимо да се отдели повече внимание на **междоотрасловия интегритет** (интегрален подход) в рамките на определени райони и още по-точно – функционално дефинирани зони. Запълването на тази празнота се мотивира от твърде голямото разнообразие на страната ни, в т.ч. и на първо място природно. Като пример в чисто практически аспект той може да се илюстрира чрез отговора на въпроса как в определена територия могат да се композират козевъдство, овцевъдство и биволовство (национална специализация в рамките на ЕС със селски и екологичен туризъм и с дърводобива (главно дърва за огрев).

Изниква въпросът къде и как могат да се приложат в съчетание регионалния и интегралния подход. Отговорът на въпроса започва с квалифицирането на карстовите райони като най-подходящи заради относително по-лесната им диференциация на първо място.

Така, както често се подчертава, че страната ни е известна с високата степен на биоразнообразие, така може и тази констатация да бъде допълнена с високата степен на георазнообразие и в последна сметка – на природно или ландшафтно разнообразие. Това важи и за окарствяването, респ. карстовите ландшафти, взети сами по себе си. Знае се, че 1/5 от територията на страната е окарстена в една или друга степен. Значителна част от окарстените територии не могат да бъдат отнесени към класическите (Дунавската хълмиста равнина – покрит с льосови седименти погребан карст). Логично е в случая да се поставя акцент върху представителния класически карст и съответните ландшафти. Той сравнително лесно се дефинира и териториално диференцира чрез добре изразени визуални признаци. Оголени варовикови и мраморни скали, както и всички преходи между тях, повърхностни и подземни карстови форми със съответните преходи. Най-общо, в зависимост от покриващата окарстените скали почвено-растителна покривка, класическият карст може да се разглежда като аналогичен на голия и полузачимения. В резултат на взаимното действие на различни фактори, при това в различни условия, най-широко разпространение има класическият карст в Предбалкана. В типологичен план той може да бъде диференциран на:

1. Равнинно-платовиден;
2. Хълмисто-нископланински;
3. Среднопланински;

4. Високопланински.

Ако отбелязаните 4 еднорангови категории могат да се маркират като подтип, то следващите по-ниско разположени рангове могат да се маркират като видове, подвидове, варианти и пр.

Само равнинно-платовидния карст допълнително може да бъде диференциран на:

1. Речно-долинен;
2. Междудолинен;
3. Морско-брегови.

За нуждите на настоящото изложение не е необходимо да се прави подробна типологизация, тъй като както вече бе отбелязано, ще се търсят не толкова типологични, но повтарящи се черти, колкото индивидуални и най-вече комбинации от различни териториални особености. Във връзка с разкриване на различни, относително добре "засебени" територии, на базата на съчетаното прилагане на регионален и интегрален подход, акцент ще бъде поставен върху онези части на страната, в които имаме сравнително близки съотношения между селскостопански и горскостопански фонд. В този смисъл ще бъдат разгледани главно райони от Предбалкана и отчасти от Дунавската хълмиста равнина.

Предвид отбелязаното до тук, ще бъде направен опит за приблизително очертаване на функционални териториални единства (зони), както и някои техни съставни елементи на основата на съчетаване на възможности за туризъм (най-вече познавателен), горско и селско стопанство. Те ще бъдат дефинирани като **Агро-лесо-туристически зони (АЛТЗ):**

1. АЛТЗ "Централна Добруджа"

Териториален обхват:

В административно отношение: обхваща съседни части на общините Крушари, Кайнарджа, Алфатар и Тервел.

В природно отношение: това са преди всичко добруджанските суходолия (на Суха река и р. Канагьол заедно с притоците), в които се разкриват карстообразуващи варовикови скали и съответните карстови форми (речно-долинен карст). Към нея ще се разглеждат и съответните междудолинни заравнености, заети от селско-стопански и горскостопански площи. Класическият карст е представен от стотици пещери и пещерни ниши – предимно хоризонтални, къси, сухи, свързани с по-старо окаряване.

Туристическа атрактивност: съсредоточена е изключително в суходолията, които имат каньоновиден характер (Суха река до с. Брестница е непрекъснато). Тези суходолия с композиция от различни речно-долинни ландшафти, на първо място скални. Те са и своеобразни оазиси на дивата природа на фона на равнинно-платовидна, предимно земеделска Добруджа. В този смисъл тяхната атрактивност има комплексен характер – геонаследство и георазнообразие – биоразнообразие – природно наследство и ландшафтно разнообразие.

Селскостопанска формула: зърнени (жито, ечемик, царевица), технически (слънчоглед), тревни фуражи, селищно и крайселищно овощарство и отчасти зеленчукопроизводство; говедовъдство, овцевъдство, козевъдство.

Горскостопанска формула: значителни по площ масиви (основно дъб) от няколкостотин до няколко хиляди дка; тук е защитената Александрийска кория с подчертано висока степен на фиторазнообразие, в долинните и придолинни места; горско-дървесната растителност се използва изключително за добив на дърва за огрев. Изкуствени лесозащитни пояси с разнообразна широколистна растителност.

Население: етническа мозайка – българи, турци, татари със сравнително съхранени традиции по отношение на добри практики при природоползването.

Транспортна мрежа и въобще комуникации: в много прилично състояние

Жилищен фонд: достатъчен, но недостатъчно качествен.

Идеята за АЛТЗ "Централна Добруджа" предполага по-целенасочено обвързване между местните земеделски и животновъдни практики и туризма. АЛТЗ "Централна Добруджа" може да бъде предмет на програма Лидер, както и на други програми за развитие на селски райони. От практическа гледна точка нейното формиране може да започне чрез реализацията на първо време на два конкретни проекта:

- Ландшафтен парк "Суха река";
- Ботанико-експозиционен център (БЕЦ) "Зимница".

Както бе отбелязано значителни предпоставки за функционално зонироване с комплексен характер има в окаряните територии на Предбалкана. С оглед бъдещото развитие и на основата на междубоинско сътрудничество, заслужава внимание идеята за формиране на АЛТЗ **"Витско-Искърски Нисък Предбалкан"**.

1. АЛТЗ "Витско-Искърски Нисък Предбалкан"

Териториален обхват:

В административно отношение: съседни части на общините Мездра, Роман, Луковит Червен бряг, Угърчин и Долни Дъбник – всичките в категорията селски общини.

В природно отношение: долината на р. Искър от с. Брусен до с. Чомаковци, заедно с прилежащите ѝ съседни долини на притоците Ръчене, Панега и др., както и долината на р. Вит, заедно с прилежащите долини на десните ѝ притоци Каменица (с Катунецка), Беглежка и междудолинните заравнености около Искър и Вит.

Туристическа атрактивност: твърде разнообразни карстови повърхностни и подземни форми, някои от тях уникални: хоризонтални и вертикални (пропасти) сухи и водни пещери, скални мостове и арки, скални венци с живописни единични скали или групи от скали, карстови извори и др. Природното наследство се съчетава с културно-историческо (скални манастири, черкви, оброци и др.). Карлуковският карстов комплекс (класически карст) като малко плато по същество е еталон за много висока степен на окаряване: Проходна, Банковица, Свирчовица, Темната дупка и др. пещери и пропасти. В западната част река Ръчене има подчертано ждреловиден характер с много висока степен на атрактивност, най-вече заради живописните варовикови скални образувания. В източната част - Ъглен, Бежаново, Садовец, Ракита, наред с многобройните, макар и не големи карстови извори, са налице твърде атрактивни форми на долинния карст, както и този на междудолинните заравнености: Парниците,

Седларката, Очите и др.

Селскостопанска формула: зърнени (жито, ечемик, царевица), технически (слънчоглед), тревни фуражи, селищно и крайселищно овощарство и отчасти зеленчукопроизводство, лозя; говедовъдство, овцевъдство, козевъдство, биволовство (Дерманци).

Горскостопанска формула: разпокъсани от много малки до значителни площи дървесни съобщества. Добре изразени крайречни изкуствени и естествени горски ивици: върба, тополя и др. Различни по площ залесявания с иглолистни (черен бор), широколистни (акация) и др.

Население: смесено при доминиране на българския етнос (българи и цигани). Много добри традиции в строителството (Кунино, Реселец), животновъдството (район на сиво искърско говедо), трайните насаждения и различни занаяти, свързани със селския бит.

В отделни села ясно изразен демографски упадък.

Транспортна мрежа и въобще комуникации: в прилично състояние, в процес на обновяване.

Жилищен фонд: като цяло в много добро състояние. Районът е известен с някогашните добри майстори зидари и каменоделци

Може да се приеме, че първите малки практически стъпки към формиране на АЛТЗ "Витско-Искърски Нисък Предбалкан" са вече извършени:

- Генерирани са идеи за междуобщинско сътрудничество.
- За отделни места са проектирани и реализирани проекти за развитие на екологичен, а от там и за селски туризъм;
- В момента се разработва проект за Ландшафтно-исторически парк (ЛИП) "Мездра Изток", обхващащ част от землищата на съседните села Брусен, Царевец и Старо село;
- Съществува идея за проектиране на Карстов ландшафтен парк "Ръчене-Кунински Искър";
- На лице е идея за уникален зооатрактивен комплекс в долината на р. Вит, между Садовец и Бежаново (ЗАГ "Среден Вит").

Настоящата разработка по същество представлява един сравнително нов опит да се представи възможна бъдеща териториална организация на базата на максимално отчитане на местните и регионални особености на първо място в природно отношение като в последствие те се впишат в целево формиращи се функционални териториални относително цялостни единства (интегритет на различни функции в рамките на предварително дефинирана зона.

**СТУДЕНТСКИ ПЕЩЕРЕН КЛУБ
АКАДЕМИК - СОФИЯ**

50

години



СПК

АКАДЕМИК

**КОНФЕРЕНЦИЯ ПО
СПЕЛЕОЛОГИЯ**

ИЗСЛЕДВАНЕ И ОПАЗВАНЕ НА КАРСТА И ПЕЩЕРИТЕ

**Национален музей "Земята и хората"
24 октомври 2008 г.**

ПРИНОСЪТ НА СТУДЕНСКИЯ ПЕЩЕРЕН КЛУБ "АКАДЕМИК"- СОФИЯ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА КАРСТА ПО СВЕТА

Иван ЛИЧКОВ

СПК "Академик" – София

THE CONTRIBUTION OF STUDENT SPELEOLOGICAL CLUB "ACADEMIC" – SOFIA TO KARST RESEARCH AROUND THE WORLD

Ivan LICHKOV

Student Caving Club SC "Academic" – Sofia

Резюме

Работа представя проучвателската дейност на членовете на клуба за извън страната. Включени са основно експедициите в "Оптимистическа" – Украйна и хребета Алек в Северен Кавказ, експедициите в Куба и Виетнам. Отделено е внимание на по-новите изяви на пещерници от "Академик" при участието им експедициите в най-големите пропасти в света Крубер (Вороня), ЕГМА, на масива Аладаглар и в Албания. Фокусира се също така, и върху дейността на професионалистите извършили изследвания в областта на геологията, геоморфологията, хидрогеологията, геофизиката, минералогията и биологията.

Ключови думи: пещери, карст, проучвания, история, научни резултати

Abstract

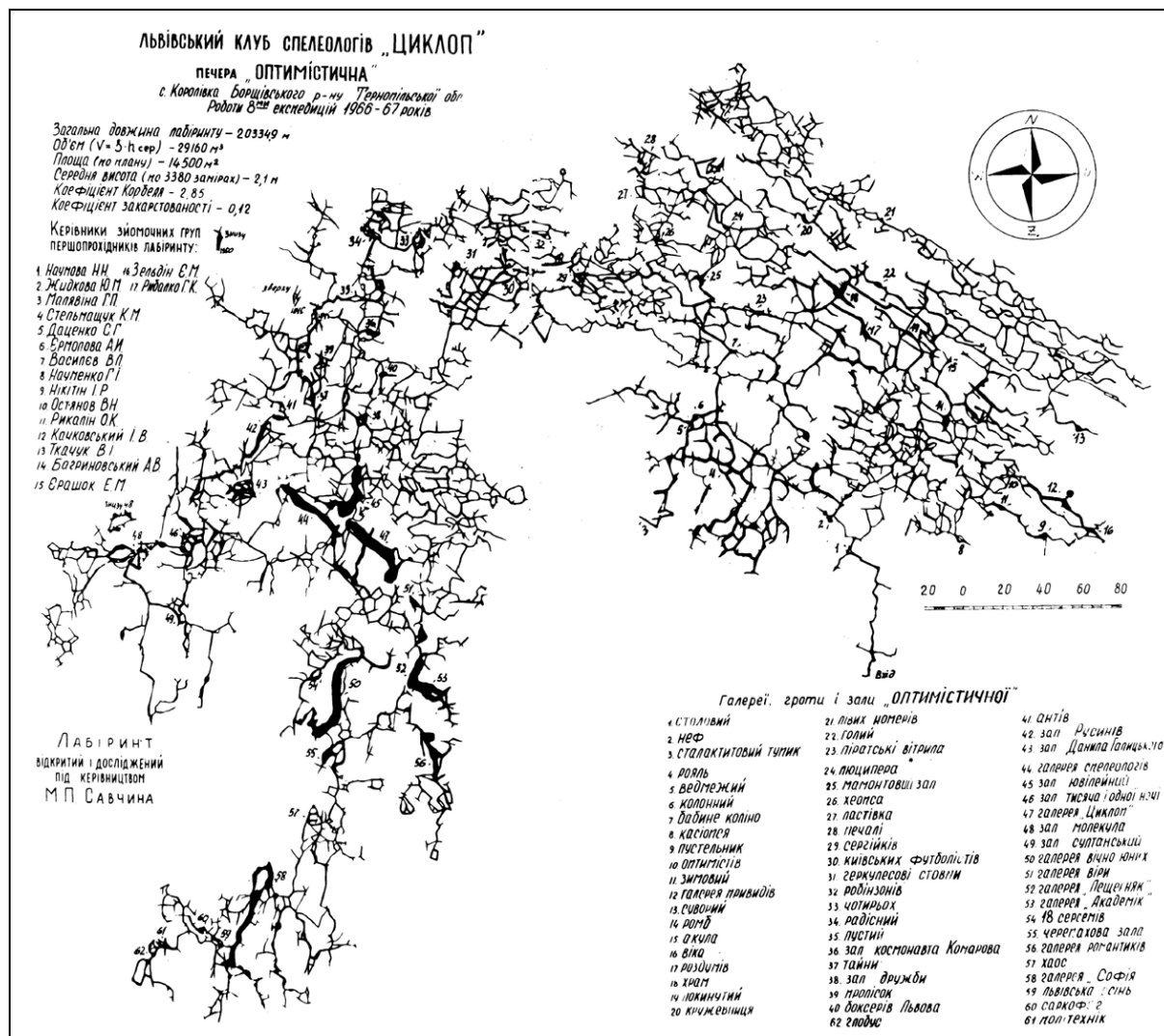
The publication follows the first activities of SSC "Academic" members in the field of exploration and research of karst landscape abroad: "Optimisticheska" cave (Ukraine), precipices in Northern Caucasus (Alek Ridge) and the development of this research; the most significant expeditions in Cuba, Vietnam; the participation of club members in the attempts to advance in the survey of the world greatest precipices EGMA, Kruber-Voronia, as well as exploration of regions expected to have big precipices in Turkey (Alladaglar) and Albania. The present publication focuses on the work of the professionals dealing with karst studies in different areas – geology, geomorphology, hydrogeology, geophysics, mineralogy and biology and the good results achieved: mineralogy – a new type of helix-like formations, biology – one new genus and over 40 species new to science.

Key words: caves, karst, studies, history, scientific results

В настоящата публикация правя опит въз основа на събраната информация да опиша приноса на "академици" за проучване на карста извън пределите на България. Тук не са включени посещенията на разменни начала между клубове от различни страни и проникванията в големите пропасти, в които не са правени проучвания. Настоящото изложение няма претенции за пълна изчерпателност по темата.

След като бе натрупан скромнен опит в изследването на карста в България, "академици" започнаха да мечтаят за проучване на карста зад граница. Първата такава проява е през 1967 г. в пещерата *Оптимистическа*, Украйна съвместно с колегите от спелеоклуб "Циклоп", гр. Лвов. Същата година Ал. Грозданов, Ст. Андреев, Хр. Делчев участват в експедиция в Северен Кавказ (хребет Алек) заедно със спелеолози от Москва, Санкт Петербург (тогава Ленинград) и от дуги градове на бившия СССР. Събрани са материали от групите животни *Aranea*, *Isopoda*, *Miriapoda*, *Chilopoda*, *Colembola* и други групи. Част от материалите са изпратени на чуждестранни специалисти и резултатите от изследванията са публикувани. Останалите се съхраняват в колекциите на Националния природонаучен музей (НПМ). Следват нови две

експедиции в *Оптимистическа* през 1969 г. и 1973 г. Общо 18 "академици" участват в картирането на най-дългата гипсова пещера в света. На картата има галерии и зали с български имена "Академик", "София", "Цар Симеон I" и др. Днес пещерата е с дължина над 220 км. През 1969 г. инж. П. Нейковски прави метеорологични наблюдения в пещерата *Ветровая* (по-късно свързана с *Оптимистическа*), които са отразени в "Годишник за спелеология и пещерно дело 1969-1970 на СТД "Академик". Така е положено началото на изявите на Студенския пещерен клуб (СПК) "Академик" в чужбина.



През 1974 г. Българската федерация по пещерно дело (БФПД) организира експедиция в Австрия, в пещерата *Бергерхьоле*, развиваща се в масива Тененгебирге. Ръководител е незабравимият П. Грантеев - Хера. В проучването и картирането на неизследваната част от пещерата освен Хера участват и още трима представители на клуба (П. Делчев, К. Спасов, Ив. Личков). По-късно пещерата става част от системата *Коза ностра-Бергер-Платенек* (*Cosa nostra-Berger-Platteneck Hohlesystem*) с дължина 30 км и денивелация -1291 м. В същия район през периода 1980-1983 г. се провеждат още 4 самостоятелни български експедиции, организирани от БФПД, и са открити 44 нови пропасти, като най-дълбоката е -584 м. В експедициите членове на клуба са Ив. Зравков (1980г.), Ф. Филипов (1982 г.) и К. Йотов (1983 г.).

Друг интересен и непроучен карстов район, в който работят български спелеолози, е Албания. Експедициите там са национални и организирани от БФСп. Членове на клуба участват в редица експедиции там и активно допринасят за постигане на техните цели :Ан. Дражев, Ант. Иванова, Т. Иванова (1993) , Ст. Шанов, Ив. Пандурски (1994) , Вл. Попов, Ф. Филипов (1995), Т.Иванова (1996). Освен участието им в търсенето, картирането на новооткритите пещери Ст.Шанов и Т.Иванова извършват и научни изследвания, респективно в областта на геологията и биоспелеологията.. Новото поколение също се включва в албанските проучвания - през 2007 г. Ал. Янев участва в националната пещерни експедиции в Албания (район Голо бърдо). Спелеолозите работят в пещера *Дупката на трите*

басамака и намират 7 нови пещери. През 2008 г. той е и в екипа, на друга национална експедиция, който работи във възходящата пещера *Майя Аранит* и търси нови обекти.

Спелеолозите от младото поколение, които в новите условия са много по-мобилни и с повече възможности за изяви, подпомагани, доколкото е възможно, и от Българската федерация по спелеология, участват в прониквания и проучвания в едни от най-перспективните райони на света. В това отношение най-активен от младите е инж. Константин Стоилов. Заедно със спелеолози от други клубове той работи в смесени експедиции в едни от най-сериозните пропасти в света. Накратко ще упомена неговите участия: 2004 г. - Словения, пропаст *Чехи2* до -1200м (разекипиране на пещерата); Турция, плато Таурус, пропаст *ЕГМА* (най-дълбока в Азия), проучване и картиране на частите под -1300 м, достигнат е сифон на -1429м; Сърбия, пещерата *Лазарева пещина*, проучени и катирани са близо 2000 м; 2005 г. - отново Турция, район Газипаша, проучване и картиране в пропастите *Саджаяк*, *Сюкуралдъ 1*, *Маджар*; Абхазия (Грузия), пропаст *Крубер-Вороня* (най- дълбока в света в момента). Заедно с украинските спелеолози изследва дънните части, извършва картировка и подготовка за преминване на сифон Квиточка и достигане на кота -2080м. От българска страна участват още Теодор Кисимов, Светломир Станчев и Орлин Колов; 2007г.- Украйна, заедно с Ал.Янев участва в картиране на пещерата *Кристалная*; Турция, район Газипаша, доизследване и картиране на пропаста *Маджар* -350 м, откриване и картиране на пропастта *Акчълинар* -145 м; 2008 г.- Косово, пещера *Велика Клисуре*, възходяща пещера, картиране и опити за продължение; Турция, планински масив Аладаглар, съвместно с украинските спелеолози работи основно в пропастите *Гюлчетай* (разширяване и изследване), *Сакол Мара* и *Космодрум*.

Накрая ще спомена по-големите прояви на СПК "Академик". През 70-те и 80-те години на 20 век в клуба се проучват възможностите и се планират експедиции и по други континенти. През 1978 г. се роди идеята за експедиция с цел изследване на тропическия карст в Куба. След три години ходене по различни инстанции и преодоляване на различни бюрократични бариери тя се реализира през есента на 1981 г. Това е първата българска спелеоложка експедиция, при това клубна, извън пределите на нашия континент. Експедицията се проведе съвместно със спелеоклуб "Мартел де Куба" – Хавана в планинската система Сиера де лос Органос (намираща се в северозападната част на острова). Това е специфичен тропическия карст, наречен още моготен. Намира се само в Караибския басейн и в Индокитай. Съставът на "академици" е от 8 спелеолози (Ал. Филипов, Г. Костов, Ив. Личков, Ив.Тончев, К. Спасов, П. Нейковски, П. Делчев и Цв. Личков). Основно се работи в пещерата *Гран каверна Фуентес*, където са катирани над 16 км галерии. Между другото са проучени и пещерите *Куева де ла лечуса* (Пещерата на кукумявката) с дължина 665 м и *Куева де кафитал*. Общо са катирани над 17 км в трите пещери. П. Нейковски извърши метеорологични наблюдения в по-горе споменатите пещери. Направени са хидрогеоложки и биоспелеологични изследвания . За съжаление в отчета на експедицията липсват резултатите от тези изследвания по вина на К. Спасов и П. Берон. Минералогът Ал. Филипов по време на експедицията проведе наблюдения и събра материал за лабораторни изследвания от пещерите *Лечуса* и *Гран каверна Фуентес*. Резултатите надминаха очакванията. Установи се нов тип хелектитоподони образувания, а минералът *фатерит* е намерен за първи път в карстово находище. Освен в отчета на експедицията резултатите са публикувани в "Годишник на СУ "Св. Климент Охридски", ГГФ" през 1988 г. К. Спасов събра материал (погадки от сова) от привходните части на *Куева де ла лечуса* и след завръщане в България ги предава за лабораторна обработка на д-р Васил Попов (Институт по зоология при БАН и член на СПК "Академик"). Получените резултати очертават картината на хранителния спектър на забулената сова и представляват фаунистичен интерес, тъй като дават информация за видовия състав на дребните бозайници в този район.

Благодарение на създадените връзки и добрите резултати от съвместната дейност с кубинските спелеолози, през 1988 г. Българската федерация по спелеология (тогава БФПД) организира експедиция за изследване на карстовото плато Гуасо, намиращо се в южния край на острова. От българска страна в състава участват 15 спелеолози, 5 от които са от СПК "Академик" - хидрогеолозите Ал. Бендерев и К. Спасов, минералогът Ал. Филипов, геофизикът Ст. Шанов и Цв. Личков като картировач. Проучени са 34 пещери. В една от тях (*Куева дел Гато*) Цв. Личков открива и пещерни рисунки. В резултат на проведените геоложки, геоморфоложки, хидрогеоложки и геофизични изследвания и откриването на километри нови подземни пещерни галерии и реки се получи богата информация, която практически промени концепциите за геологията, тектониката, хидрогеологията и карстологията на платото Гуасо.

Оценени са също и възможностите за използване на карстовите води за задоволяване на нуждите на гр. Гуантанамо. Тази част от научните изследвания (хидрогеоложки, геофизични и структурно-геоложки), която може да се определи като принос на участниците от СПК "Академик", е отразена в научна публикация, отпечатана в Сборник от научния симпозиум по водни ресурси в карста, със специалното внимание към сухите и полусухите зони, проведен в гр. Шираз, Иран през 1993 г.

През февруари-март 1989 г. Софийският университет "Св. Климент Охридски" по случай 100-годишния

си юбилей организира експедиция за комплексно изследване на северовietнамския карст, който обхваща най-южния край на Южнокитайския карстов район. Както споменах по-горе, и тук тропическият карст е предимно могътен. Към основния състав от 14 души, включващ преподаватели, специалисти и студенти, се присъединява и група от петима спелеолози от СПК "Академик", а именно Б. Георгиев, В. Василов, Ив. Личков, П. Делчев и Ст. Хаджианастасов. В основния състав е и още един член на клуба - минералогът Ал. Филипов. Изискването е да си осигурим сами средствата, а те бяха налице след провалилата се експедиция в Монголия*.

Основната дейност на нашата група е проникване и картировка, както и да помага при необходимост на другите изследователи. Посетени са три района в провинциите Куанг Нин (Quang Ninh), Нин Бин (Ninh Binh) и Ланг Сон (Lang Son). Първият район, в който се работи, е заливът Ха Лонг (провинция Куанг Нин), в близост до град Хонгай. Над 3000 острова, изградени от младапалеозойски варовици с отвесни стени, покрити с гъста, бодлива и трудно проходима растителност. Изследвани са 7 пещери, от които 4 на островите. Тук картирахме и най-дългата пещерата за експедицията *Хонг Луон* (1257 м). Следващият район е провинция Нин Бин. Тук се срещат равнината Бакбо, заета от оризища, и най-ниските части на карстовия масив Тайбак, продължаващ на северозапад към Лаос. Наречен е сухият Ха Лонг, понеже има много хълмове (моготи), сравнително малки по размери, изградени от палеозойски варовици. Пещерите са малки по размери. На входовете на две от тях има будиски манастири. Вероятно по-големи пещери може да има в масива Тайбак. Последният район е Ланг Сон или Лан Шон, граничещ с Китай. Тук се намира масивът Бакшон, който е най-перспективният от тези, които посетихме. Преставлява карстово плато с дълбоки долини със стръмни склонове, гъста растителност и трудно проходим терен. Изследвахме пещерите, намиращи се в края на масива. От привходните части на пещерата Лон Хоанг (Lân Hoang) взех водни проби за изследване на микроорганизми, обработена от биолога д-р Ал. Апостолов. Получиха се интересни резултати и публикувани в *Historia naturalis bulgarica*. Най-близкият изходен пункт е селището Ху Лунг. За цялата експедиция са проучени и картирани 37 пещери с близо 6 км галерии. Извършените теренни наблюдения и изследвания са описани в отчета на експедицията. Редно е да спомена и другите спелеолози (от основния състав), с които работихме много добре: Ал. Жалов (тех. ръководител), Д. Кожухаров, Камен Бонев, Красимир Гърбев и П. Берон (гл. ръководител).

В съвместни вьетнамско-български археологически и палеонтоложки разкопки активно работи и д-р Васил Попов (Институт по зоология при БАН). Обект на разкопките е скалния навес Дио с н.в. приблизително 100 м в долината на река Муонг Ай (Muong Ai River), ляв приток на река Ма, областта Ба Хуок (Ba Thuoc), провинция Тан Хоа (Thanh Hoa). Резултатите от изследванията дават до голяма степен с какво са се хранили праисторическите хора. Изследванията ще се публикуват в скоро време.

Всички тези прояви са отразени в различните медии: весници, списания, телевизия, фотоизложби а в последно време най-добре в интернет.

Втората част от настоящата статия е посветена на членове на СПК "Академик", които имат научни приноси за изследването на карста по света.

БИОЛОГИЯ

Андреев, Стоице – ст.н.с. II ст., д-р

Национален природонаучен музей – БАН

Стоице Андреев е един от дейните членовете на клуба в първите години от неговото създаване и утвърждаване. Замесник председател на Българската федерация по спелеология в периода 1968–1979 г.

През 1971 г. е командирован за три месеца в Института по спелеология в Букурещ. Съвместно с румънски колеги посещават 18 пещери в различни райони на страната за извършване на научни изследвания. Събрани са материали от различни групи животни, част от които са в колекциите на Националния природо научен музей (НПМ), други в колекциите на Института по спелеология, Букурещ. Съвместно с румънския колега Дан Данкау е изготвена и публикувана една статия в Румъния (вж по-долу.)

През 1974, 1978, 1984 г. участва в съвместни експедиции в Чехословакия (днес Чехия и Словакия). Събраните материали са много оскъдни и не представляват сериозен научен принос за изучаване на подземната фауна, защото не са представители на типична троглобионтна фауна.

По покана на катедрата по зоология на Атинския университет заедно с Петър Берон през 1983г. са извършени изследвания на редица пещери на островна и континентална Гърция. Посетени са пещери на островите Наксос, Парос, Антипарос, Саламин Евбея и о-в Тасос. На континенталната част са направени прониквания в пещери в Пелопонес, в района на Атина, Ксанти и Кавала.

*20 дни преди заминаването, монголската страна се отказа, без да даде никакви аргументи. Доколкото разбрах, проявата не била съгласувана със съветските (руските) "другари"!!! Коментарът е излишен.

Събран е богати зоологически материали, представители на троглобионтната фауна. Излезли от печат са 5 публикации, отпечатани в чужбина (вж.по-долу).

По време на командировка в Куба са изследвани 8 пещери, а годината е 1983 г.

След експедиция в Хималаите през 1984 г. са посетени няколко пещери в Тайланд.

Материалите от последните две експедиции се съхраняват в колекциите на НПМ. В резултат на теренни работи и лабораторни изследвания, направени от Стоице Андреев и колеги в различни страни по света, както и предоставени материали от други биолози (примери - П.Берон материал от Нова Гвинея, англичанина Филип Чатман материал от Саравак) са описани един нов род и над 35 нови видове за науката.

Публикации във връзка с изследвания на пещери в чужбина:

Румъния

1.Dancu, D., S. Andreev, 1973. Remarques systematiques sur le genre *Niphargopsis* (Amphipoda, Gammaridae). – *Studia Univ. Babes Bolyai*, 14/4: ser.II 127-141.

Нова Гвинея

2._Andreev, S., 1981. Sur une nouvelle espece cavernicole du genre (Isopoda, Anthuridae) . (Resultats Zoologiques de la Mission speleologique britannique en Papouasie Nouvelle –Guinee,1975, 7) - *Int. J. Speleol.* 14/3. 76-83.

Саравак - Северен Калимантан

3.Andreev, S., 1982. Une *Cyathura* cavernicole de Sarawak – Kalimantan du Nord (Isopoda, Anthuridae). *Bulletin Zoologisch museum Universiteit van Amsterdam*. Vol. 8, N 18. 149-156 Гърция

4.Andreev, S., 1984. Contribution à l'étude des Isopode terrestre de la Grèce1. Sur une nouvelle espèce cavernicole du genre *Alpioniscus*. – *Biologia Gallo-Hellenica* 11: 61-64.

5. Andreev, S., 1985. Contribution à l'étude des Isopodes terrestres de Grece. 2. *Cordioniscus antiparosi* n. sp. de l'île Antiparus. – *Crustaceana* 49: 161-167.

6. Andreev, S., 1986. Contribution à l'étude des Isopodes terrestres de la Grèce. 3. Sur trois nouvelles espèces des genres *Cordioniscus*, *Alpioniscus* et *Trichoniscus* et nouvelles données sur le Isopodes terrestres. – *Biologia Gallo-Hellenica*. 11: 153-164.

7. Andreev, S., 1997. Contribution à l'étude des Isopodes terrestres de la Grèce. 6. *Cordioniscus calimnosi* n. sp. – *Historia naturalis bulgarica*. 7: 13-18.

8. Andreev, S., 2004. Contribution à l'étude des Isopodes terrestres de Grece. 5. *Alistratia beroni* n. g., n. sp. (Isopoda: Oniscidea: Trichoniscidae). *Historia naturalis bulgarica*, 16: 73-80.

Делчев, Христо – ст.н.с. II ст., д-р

Институт по зоология – БАН

Член на клуба от 1961г., участник в многобройни експедиции за проучване на фауната в карстови райони в страната и чужбина. Замесник-председател на Българската федерация по спелеология в периода 1978–1993 г., както и председател на СПК"Академик"– София, 1978 – 1995 г. През последните години работи по проект засягащ нашия регион – Арахноспелеологични изследвания в пещерите на Балканския полуостров. За тази цел изследва много пещери в Гърция, Македония, Сърбия, Черна гора и Хърватска. По-долу следва резюмета и резултатите от тези изследвания както и публикации.

1. Изследвания в пещерите на Гърция, о. Крит и о. Тасос (2006-2008г.)

Изследванията са извършени по международен проект „Историчната биогеография и адаптацията на паяците (*Araneae*) към подземната среда в Медитеранския басейн: Разпространение и филогения на семействата *Leptonetidae* и *Nesticidae*”. Извършена е и таксономична ревизия на родовете *Protoleptoneta* и *Nesticus* във връзка изясняване на тяхната еволюция и навлизането им в пещерите на Южна Европа. Поради необходимостта на молекулярни изследвания за изясняване на някои таксономични проблеми бяха посетени 12 пещери в Гърция, о. Крит и Тасос за събиране на пресни материали. Част от резултатите са докладвани вече на 25 Европейски Конгрес по Арахнология, 25-29 август 2008, Берн, Швейцария.

2. Изследвания в пещерите на Македония (2006-2008)

Изследванията в пещерите на Македония са част от дългосрочна програма, започнала през 2006 г. Изследвани са пещери в околностите на Скопие, Охрид и Галичица. Установени са редица нови данни за паяковата фауна в карстовите райони. Преописани са и някои троглобионтни видове (*Troglohyphantes inermis*).

3. Изследвания в пещерите на Сърбия (1997–2006)

Осъществени са системни изследвания в пещерите на Сърбия за времето

1997–2006. Изследванията обхващаха главно карстовите райони в източна и западна Сърбия. Проучени са 67 пещери и установени 12 нови за Сърбия видове паяци, между които и три вида нови и за науката

(*Centromerus serbicus*, *Harpactea complicate*, *H. Tenuiemboli*). Тези данни са включени и в монографията „Паяците на Сърбия”.

4. Изследвания в пещерите на Черна Гора и Хърватска (2006)

Изследванията в пещерите на Монтенегро и Хърватска са осъществени във връзка с проекта „Историчната биогеография и адаптацията на паяците (*Araneae*) към подземната среда в Медитеранския басейн: Разпространение и филогения на семействата *Leptonetidae* и *Nesticidae*”. Освен разглежданите семейства паяци, са събрани материали от групи паяци, намерени в пещерите. Материалите са в процес на таксономична обработка.

5. Направено е обзорно изследване върху всички данни, отразяващи паяците, установени в пещерите на Балканския полуостров. Студията е под печат в тематичен сборник подготвян от университета в Белград. Направен е сравнителен преглед на паяците от пещерите на Балканския полуостров и обхваща 326 вида паяци от 31 семейства. Големият брой троглобити, намерени на територията в регионите Динарски – 113, Пиндски – 32, Тракийско-Македонски – 18, Балканиден 13, Дунавски - 1 и Северна Добруджа 4, ги определя като центрове на видообразуване. В зоогеографско отношение, най-добре са представени Балканските ендемити (56.5 %), които показват локалния характер на аранеофауната. Този феномен се разглежда като резултат на относителната изолация на планините спрямо долините, на фона на измененията на околната среда от Плиоцена до днес, а Балканският полуостров се приема за главен център на формообразуване за Европейската подземна фауна.

1. Deltshv, C., B. Curcic, 1997. Contribution to the knowledge of the group europaeus *Centromerus* Dahl (Linyphiidae, Araneae) in the Balkan peninsula. - *Revue suisse de Zoologie* 104(1): 49-55.

2. Curcic, B., C. Deltshv et al, 1999. On some cave-dwellingspiders (Araneae) from Serbia, Yugoslavia. - *Arch. Biol. Sci. Belgrade*, 51 (1):7-3.

3. Curcic, B.P.M., C. Deltshv, G. Blagoev, S. B. Curcic, V. T Tomic, S. E. Makarov, 2000. On some soil and cave spiders (Araneae, Arachnida) from Serbia - *Arch. Biol. Sci. Belgrade*, 52(4), 235-242.

4. Deltshv, C., B. Curcic, 2002. The genus *Centromerus* in the caves of Balkan peninsula. - *Revue suisse de Zoologie* 109(1): 1-10.

5. Deltshv, C., B. Ćurčić, G. Blagoev, 2003. The Spiders of Serbia. - Ed. B. P. M. Ćurčić. Committee for Karst and Speleology - Serbian Academy of Sciences and Arts; Institute of Zoology -Bulgarian Academy of Sciences; Institute of Zoology - Faculty of Biology - University of Belgrade; Institute for Biological Research "Siniša Stanković" (co-publishers). Belgrade - Sofia, 833 pp.

6. Curcic, B. P. M., C. Deltshv, G. Blagoev, V. Tomic, S. B. Curcic, S. E. Makarov, B.M. Mitic, E.A. Stojkoska, S. V. Stankovic, 2004. On some leaf litter and cave-dwelling spiders (Aranea: Arachnida) from the Republic of Macedonia. *Archives of Biological Sciences, Belgrade*, vol. 56. No. 3-4: 23P.

7. Curcic, B. P. M., C. Deltshv, V. T. Tomic, S. B. Curcic, 2007. Biodiversity of spiders: on some taxa new to Serbia and to science. – *Archives of Biological Sciences*, 52 (4): 19P-20P.

8. Deltshv, C., S. Lazarov & E. Stojkoska, 2007. A Contribution to the Study of Spiders (Araneae) from the Caves of the Republic of Macedonia. – *Acta zoologica bulgarica*, 59(3): 337-340.

9. Deltshv, C., in press. Faunistic diversity and zoogeography of cave-dwelling spiders in Balkan Peninsula. *Archives of Biological Sciences, Belgrade*.

10. Deltshv, C., in press. A new spider species *Harpactea complicata* Deltshv sp. nov. from caves of Serbia (Araneae: Dysderidae). – *Zootaxa*.

11. Deltshv, C., 2008. Two new spider species, *Malthonica bozhkovi* sp. nov. and *Tegenaria paragamiani* sp. nov. from Rhodopy Mountains (Bulgaria and Greece) (Araneae: Agelenidae) – *Zootaxa* 1872: 37-44.

Пандурски, Иван – ст.н.с. II ст., д-р

Институт по зоология – БАН

Член на клуба от 1983 г. През 1989 г. защитава дисертация върху фауна на подземните карстови води в Западна Стара планина. През 1992–1993 г. Иван Пандурски печели стипендия на Министерството на науките и технологиите на Франция и работи / шест месеца/ в Подземната лаборатория на Центъра за национални научни изследвания, Мулис. Сътрудничеството е в рамките на съвместен българо-френски проект за изследване на подземната фауна на двете държави. Посетил е над 20 пещери в Централните и Източните Пиренеи, департамента на Бордо, както и в масива на Веркор. Събрал е хидробиологични проби за установяване на състава на стигобионтната фауна. Изследванията в Източните Пиренеи са в тясно сътрудничество с Баския институт за изследвания и Асоциацията за изследване на карста на департамента на Бордо. Проучени са пещери във високопланинския карст на Пиренеите в Испания, в това число е открита подземна ракообразна фауна в *Ледената пещера на Кастьоре*, в близост до масива на Монте Пердидо. Изследвал е и редица карстови извори в долината на Рио Веро (Арагон, Испания област).

Установен е и един нов подземен вид за фауната на Франция – *Acanthocyclops hispanicus*. Резултатите от изследванията в Източните Пиренеи са публикувани съвместно с д-р Апостол Апостолов в списанието на Баския институт за изследване в гр. Байо. Въз основа на материал, събран от типусното находище, пещерата *Ирибери*, Департамента Атлантически Пиренеи, Франция, е направено пълно морфологично преописание на вида *Speocyclops orcinus* Kiefer, 1937 (Copepoda, Cyclopoida Cyclopidae). Женските индивиди се описват за пръв път. Доказва се, че досега видът е погрешно отнасян към род *Allocyclops*. В резултат на изследванията е публикувана статия съвместно с белгийския зоолог F. Fiers.

През май и юни 1997 г. съвместно с Белградския природонаучен музей и община Бор изследват прилепите и подземната водна фауна на пещерите в Западна Стара планина, на югославска територия, и Кучай планина. По време на биоспелеологични изследвания в пещерите около Злот, Кучай планина, Източна Сърбия, са уловени и изследвани екземпляри от вида *Acanthocyclops iskrecensis* PANDOURSKI, 1992. Това подземно ракообразно е описано за науката в пещерата *Елата* (Понор планина). Досега неговото разпространение бе извесно само на територията на България. От проведените биоспелеологични изследвания в Злотските пещери, Източна Сърбия, се установява, че видът има по-широко разпространение и може да се счита за балкански ендемит. Представено кратко морфологично описание на този нов вид за фауната на Сърбия, както и таксономични и зоогеографски бележки са публикувани в ACTA ZOOLOGICA BULGARICA, научно зоологично списание на БАН.

През май 1994 г. Иван Пандурски е в състава на организираната от Българската федерация по спелеология експедиция в Албания. Изследва четири находища на подземни води. Съобщава за осем вида циклопиди. Три от тях *Diacyclops clandestines* (K I e f e r) *D.antrincola* K I e f e r и *D.paolae* P e s c e & C a l a s s i са стигобионтни (типично подземноводен) видове и са първи за подземната водна фауна за Албания. Публикацията в ACTA ZOOLOGICA BULGARICA е първото известие за подземната водна фауна на Албания. Сътрудничество с белгийски биоспелеолози. Осъществена е лабораторна обработка на материал, събран в белгийски пещери. В България са определени таксономично низшите ракообразни и са публикувани в Белгия.

1. Pandourski, I., A. Apostolov. 1998. Copépodes (Crustacées) des eaux souterraine du Pays Basque (Pays Basque Nord, Basse-Navarre). – Ikartzaleak, 21: 3-12.

2. Fiers, F., I. Pandourski, 2008. Redescription of *Speocyclops orcinus* Kiefer, 1937 (Copepoda, Cyclopoida Cyclopidae) from the type locality, Cave Iriberi, in Southern France. – Bulletin de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, 78: 5-16. ISSN: 0374-6291 (към тема I.1).

3. Pandourski, I., Milan Bobic, 2008. *Acanthocyclops iskecensis* Pandourski, 1992 (Crustacea, Copepoda, Cyclopoida) from the Karstic Groundwaters of Eastern Serbia. – Acta zool. Bulg., 60 (2): 193-195.

4. Pandourski, I., 1997. Cyclopides (Crustacea, Copepoda) des eaux souterraines de l'Albanie. – Acta zool. Bulg., 49: 64-67.

5. Pandourski, I., M. Dethier, 2006. Note sur les Crustacés des eaux du Turon (commune de Theux, province de Liège, Belgique). – Bulletin des Chercheurs de la Wallonie, XLV: 63-6

Апостолов, Апостол – доцент

Университет "Проф. д-р Асен Златаров"

1. Apostolov, A., 2007. Notes sur les harpacticoides cavernicoles (Crustacea: Copepoda) de Vietnam du nord – Historia naturalis bulgarica. 18: 65-67

2. Apostolov, A., 2004 Harpacticoida (Crustacea: Copepoda) des eaux souterraines de l'Albanie. - Historia naturalis bulgarica, 16, p. 69-72.

ГЕОЛОГИЯ

Филипов, Александар – гл.ас.

СУ "Св. Климент Охридски"

От 1965 г. е член на СПК "Академик" – София. Участник в много експедиции в страната и чужбина (Куба 81, Куба 88 и Виетнам 89). Завършва геология в Софийския университет през 1972 г. със специалност геохимия. Специалист в спелиоминаралогия. Автор на много публикации в научни издания свързани с проглемите на спелиоминаралогията.

1. Филипов, А. 1988. Минералогия на пещерите "Фуентес" и "Лечуса", провинция Пинар дел Рио, Куба. - Год. СУ, ГГФ, кн.1 Геология, 77: 87-97

Бендерев, Алексей – ст.н.с. II ст., д-р

Геоложки институт – БАН

Още като ученик през 1971 г. завършва курса по пещерно дело в СПК "Академик" – София. Активен участник и организатор на клубни експедиции за проучване на пещери в различни карстови райони.

Участник в националната спелеоложка експедиция "Гуасо" в Куба през 1988 г. и в клубна експедиция в Украйна (Крим) през 1978 г. Взема участие в конференции по проблемите на карста у нас и в чужбина. В момента е председател на СПК "Академик".

Щанов, Стефан – ст.н.с. I ст., дгн

Геоложки институт – БАН

Член на СПК "Академик"–София от 1969 г. Председател на клуба в периода 1994–2002 г. Ръководител от българска страна на френско-българските спелеоложки експедиции у нас и във Франция (Пиренеи и Алпи). По време на експедицията през 1989 г. са направени научни изследвания за определяне на напреженията в района, по системните пукнатини в карстовия масив Воклюз. След като получените данни са обработени статистически и са анализирани съвместно с данните за геология и тектоника на района,

съвременната сеизмичност и развитие на карстовите пещерни системи в пространството, възстановените тектонски полета на напрежението са подредени по възраст. Обоснована е връзката на активните карстови системи с най-младите полета на тектонските напрежения. По-късно, с появата на нови данни, събрани от лазерни спътникови измервания и определяне на съвременните скорости и посоки на хоризонтално движение на тектонските плочи на Европа, и данните от измерванията през 1989 г. са анализирани в светлината на тази нова информация. Отново е потвърдено, че в най-младите и съвременните полета на тектонските напрежения контролират развитието на подземните карстови системи (вж. публикации 2 и 3 по-долу). Участник в националната спелеоложка експедиция, проведена в Куба през 1988 г. в района на платата Гуасо. Участва в конференции и конгреси с доклади свързани с карста. Има над 160 публикации у нас и в чужбина.

1. Shanov, S., A. Benderev, 1993. Structural geophysical and hydrogeological exploration on the karst system of Plateau Guasso (Cuba). International Symposium on Water Resources in Karst with Special Emphasis in Arid Semi Arid Zones, 25-26 Oct., 1993, Shiraz, Iran, Proceedings, vol.2, pp.595-611.
2. Shanov, S., O. Cousset. 1993. Tectonic Stress Fields and Karst Processes in the Plateau of Vaucluse (South-Eastern France), International Symposium on Water Resources in Karst with Special Emphasis in Arid and Semi Arid Zones, 25-26 Oct., 1993, Shiraz, Iran, Proceedings, vol.2, pp.775-783.
3. Shanov, S., I. Georgiev. 2001 Tectonic stresses and their control on the karst formation in the Plateau Vaucluse (South-East France). – Revue d'Analyse Spatiale Quantitative et Appliquée. № special – 2001, RIVIERA 2000., Tectonic active et geomorphologie Vaucluse-sur-mer 18-20 Oct. 2000, France: 139-144
4. Shanov, St. 1996 Young tectonic and karst formation in the Albanian Alps.- Geologica Balcanica 26.3, pp.47-52, Sofia.

ОСОБЕНОСТИ И РАЗВИТИЕ НА КАРСТА ВЪВ ВОДОСБОРА НА ОПИЦВЕТ-БЕЗДЕНСКИТЕ ИЗВОРИ

Б. МИХАЙЛОВА¹, К. КОСТОВ¹, М. ДАНАЙЛОВА², А.Л. БЕНДЕРЕВ¹

¹ – Геологически институт – БАН, София

² – „Кондера” ЕООД - София

CHARACTERISTICS AND DEVELOPMENT OF THE KARST IN THE CATCHMENT AREA OF THE OPITSVET-BEZDEN SPRINGS

В. MIHAILOVA¹, К. KOSTOV¹, М. DANAILOVA², А.Л. BENDEREV¹

¹ Institute of Geology – BAS

² Geomarincenter Ltd.

Резюме

Опицвет - Безденските карстови извори са разположени в южните склонове на Западна Стара планина и дренират водите формирани в триаски и юрски карбонатни скали. Подземенният им водосбор е значително по-голям отколкото повърхностния, като в него преобладават зоните с открит карст. Широко са разпространени повърхностни карстови форми, но не и пещери. Броят на валозите и въртопите по-голям 150 върху разкрити карбонатни скали с площ около 100 km². Образувани са главно върху заравнените билни части между изворите и долната свързваща Раниславци и Драгоман. Повечето от тях са запълнени с теригенен материал и затрудняват проникването на подхранващите води в дълбочина. Тук се намира и една от най-големите негативни карстови форми в България - Раяновското карстово поле с водосборна площ 28 km², както и двете карстови блата - Алдомировското и Драгоманското. На основата на геоморфоложки анализ е определено, че процесите на окарствяване са започнали през леванта и продължават до днес. Получените резултати позволяват по-точно да се определи водосборната площ на изворите. Определена е стойността на карстовата денудация в района, която е сравнително по-ниска от стойностите за други райони в Западна Стара планина. Изследванията са етап от българо - сръбски проект „Карст и карстови води в трансгранични райони между България и Сърбия в Западния Балкан” и финасирания от Фонд „Научни изследвания” при МОН проект „Оценка защитеността и риска от замърсяване на карстови извори вследствие аграрна дейност в карстови терени на Западна Стара планина”

Ключови думи: карст, хидрогеология на карста, опазване на карсторите води.

Abstract

The Opitsvet-Bezden karst springs are located in the southern slopes of the West Stara Planina (Balkan) mountain range and drain the waters formed in Triassic and Jurassic carbonate rocks. Their underground catchment area is considerably larger than the surface one, where the naked karst zones prevail. The epikarst forms are widespread, but until this time there isn't discovered any cave. The number of the uvalas and dolines amounts to more than 150, developed on exposed carbonate rocks with area of about 100 km². They are formed mainly on the plain crest parts between the springs and the valley that connects Ranislavtsi and Dragoman. The most of them are filled with terrigenous material which made the penetration of the infiltration waters more difficult. In the studied area is situated one of the biggest negative karst forms in Bulgaria as well – the Rayanovo karst polje with catchment area of 28 km². The most known karst marshes in the country – Aldomirovo marsh and Dragoman marsh are located also here. According to the geomorphological analysis is established that the karstification processes began during the Levantine and continue until now. The results of this study allow more precise determination of the catchment area of the springs. In compliance with the preliminary data is determined the value of the karst denudation in the area, which is relatively lower than in another areas in West Stara Planina (Balkan) Mts. The investigation is a part of the bilateral common Bulgarian-Serbian project “Karst and karst waters in trans-boundary regions between Bulgaria and Serbia in the West Balkan” and the project “Estimation of the protection and pollution risk of a karst springs as a result of agricultural activity in karst terrains in West Stara Planina”, supported by the National Fund “Scientific Investigations” of the Bulgarian Ministry of Education and Science.

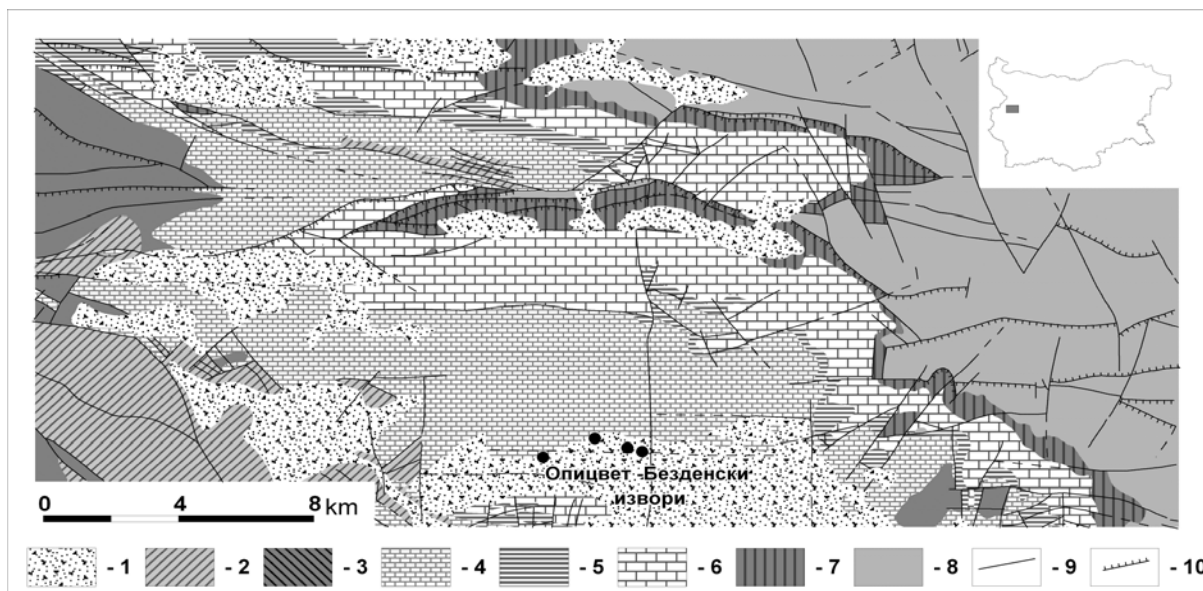
Key words: karst, hydrogeology, protection of karst waters

Въведение

Опицвет - Безденските извори са едни от големите карстови извори в страната и се характеризират със специфичен режим. Те са основен източници за водоснабдяване в района и затова е изключително важно да се знаят условията на формиране на карстовите води, тяхната уязвимост и риск от замърсяване. Това е тясно свързано с разпространението и характера на окарствяване в обсега на водосборната област на изворите. За изясняване на тези проблеми в рамките на изпълнение на съвместния българо-сръбски проект „Карст и карстови води в трансгранични райони между България и Сърбия в Западния Балкан” и финасирания от Фонд „Научни изследвания” при Министерство на образованието и науката проект „Оценка защитеността и риска от замърсяване на карстови извори вследствие аграрна дейност в карстови терени на Западна Стара планина” се извършиха редица изследвания. Те включваха анализ на геоложките, геоморфоложките и хидрогеоложките изследвания в района, включително и на сателитни снимки, както и теренен оглед на карстовите форми.

Предпоставки за карстообразуването в района

Опицвет-Безденските карстови извори са разположени в основата на северните склонове на Западна Стара планина. Съгласно съществуващото райониране на карста на В. Попов (1970, 1976) водосборът на изворите се отнася към 204 – Безденски пещерен район. В хидрогеолошко отношение Н. Бояджиев (1964) го отделя като Опицветски, като определя водосборната му площ на около 180 km², а Антонов (1963) и Антонов, Данчев (1980) го разглеждат като част от Опицвет-Драговищенски карстов район и дават информация за основните карстови извори, които го дренират. Подробно описание на карстовите форми са дадени за пръв път от Радев, 1915, някои резултати от режима на изворите са обобщени от Райкова, Василева (1973), а антропогенното въздействие върху карста е дискутирано от Benderev et al.(2005). В геолошко отношение разглеждания район попада в една твърде сложна тектонска структура – Свогенската единица, която тук е значително усложнена от сравнително по-млади хорстове и грабени с изток - западна посока (ред. Янев, 1995). На окарствяване, както и в цяла Западна стара планина, са подложени два карбонатни комплекса (фиг. 1). Първият е представен предимно от варовици и доломити на триаса, изграждащи така наречената Искърска карбонатна група (Тронков, 1981). Вторият комплекс е на варовиците, включени в Западнобалканската карбонатна група (Сапунов, 1976). Стратиграфски те са разделени от долно-средноюрски теригенни скали (аргилити, алевролити, пясъчници). Като регионален водоупор на триаския карбонатен комплекс се явяват пясъчниците и алевролитите на Петроханската теригенна група (Тронков, 1981). В тази част на Западна Стара планина се разкриват и други неокарствяващи се скали – палеозойски конгломерати, брекчоконгломерати, пясъчници, алеролити, аргилити, кварцити; долнокредни теригенно-карбонатни и флишки седименти и горно кредни седиментни и вулcano-седиментогенни материали.

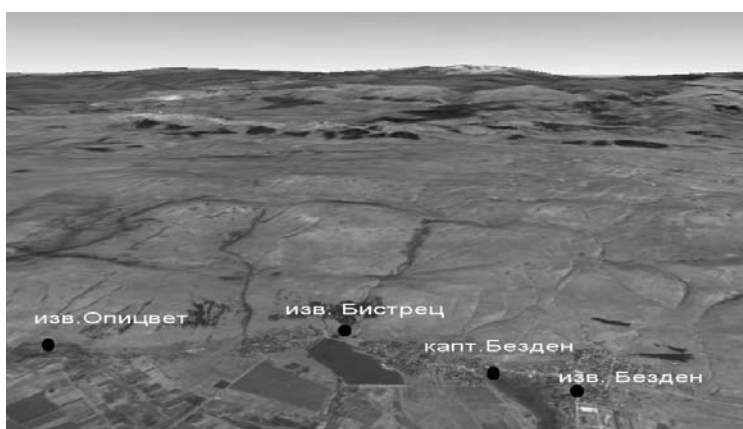


Фиг.1. Геоложка карта

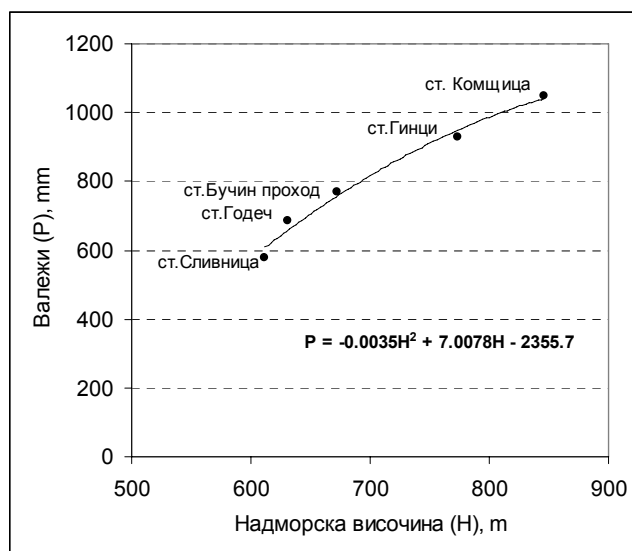
1 - Кватернерни наслаги (пясъци, чакъли, глини); 2 - Горнокредни седиментни и вулcano-седиментни скали; 3 - Долнокредни теригенно-карбонатни скали; 4 - Западнобалканска карбонатна група (долна креда-горна юра); 5 - Долно-средноюрски аргилити, алевролити, пясъчници; 6 - Искърска карбонатна група (триас); 7 - Петроханска теригенна група (долен триас); 8 - Палеозойски конгломерати, пясъчници, аргилити, алевролити, кварцити; 9 - Разседи; 10 - Възседи

В основата на южните склонове на Стара планина - в обсега на Софийската котловина са разпространени кватернерни делувиално-пролувиални и алувиални чакъли, пясъци и глини. Подобни седименти се разкриват и на малки площи в грабеновидните понижения.

Поради сложната тектоника отделните скални комплекси са разломени и нагънати, като в отделни участъци има пряка връзка между двата карбонатни комплекса. От геоложка гледна точка в разглеждания район могат да се отделят две по-големи територии на разпространение на карбонатни скали: северна съвпадаща с рида Чепън и южна – заемаща част от планината Три уши, представляваща платовиден масив между гр. Драгоман и селата Опицвет, Раяновци, Голямо и Малко Малово. Те са свързани помежду си при с. Голямо Малово и вероятно, под кватернерните седименти между Голямо Малово и Драгоман. Между тези две площи е разположена тектонски предопределена линейно удължена в изток-западна посока негативна структура, връзана между 100 и 200 m в сравнение с околните масиви. Зоната на дрениране на карстовите води – Опицвет-Безденските извори е разположена на контакта на Стара планина със Софийската котловина на височина около 550 m – около 300 и 350 m по-ниско от основната зона на подхранване – платовидния масив северно от изворите (фиг.2). В тази част подхранването се осъществява от паднали валежи, като количеството им зависи от надморската височина (фиг.3).



Фиг. 2. Разположение на Опицвет - Безденските извори



Фиг. 3. Зависимост на валежите от надморската височина (по данни на Колева, Пенева, 1990)

Друг източник на подхранване са повърхностните води, формирани в в споменатото понижение, като част от тези води са дренирани от масива Чепън.

Характеристика на карста и карстовите форми

Съгласно съществуващите класификации (Максимович, 1963, Попов, Стефанов, 1980; White, 1988) карстът в района може да бъде определен като карбонатен, предимно зачимен, нископланински. Основният агент на карстообразуване са валежните води. В изследвания район широко разпространение

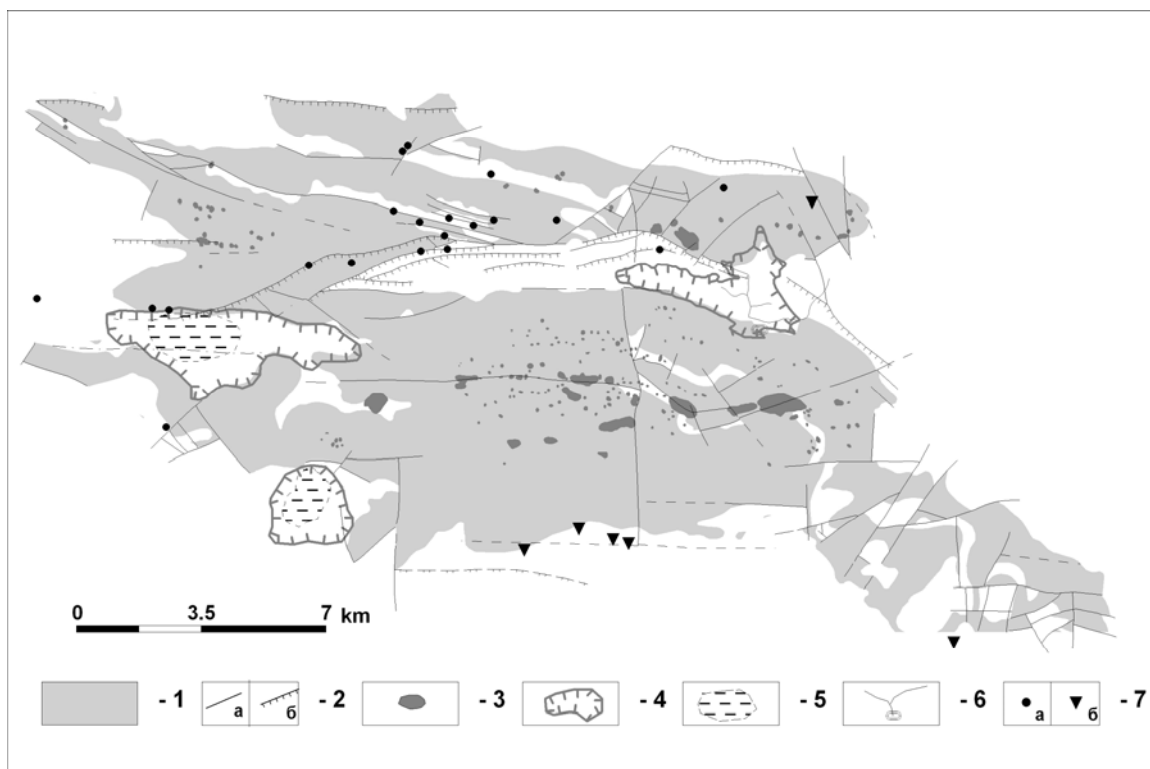
имат повърхностните карстови форми. В откритите части се срещат класически кари (сн.1, 2), запълнени частично с почва. В някои слабонаклонени склонове образуват малки карни полета.



Сн. 1. Кари



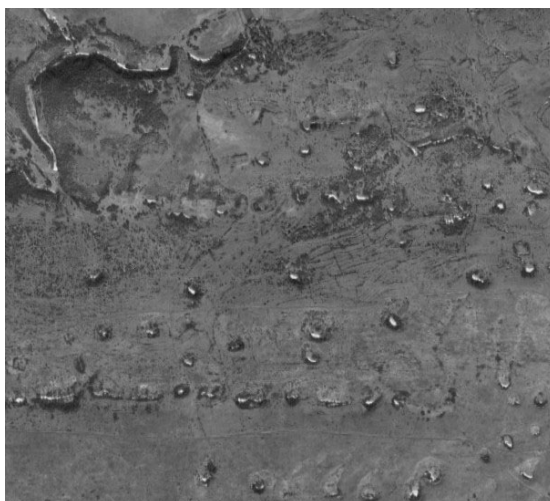
Сн. 2. Кари с окарстени пукнатини



Фиг.4. Разпространение на карстовите форми

1 - Разпространение на окарстяващи се скали; 2 - Разломни нарушения: а) разседи; б) възседи; 3 - Валози и въртопи; 4 - Големи негативни форми (карстови полета); 5 - Блата; 6 - Река с губилище; 7 - Извори: а) главни; б) второстепенни

С най-широко разпространение в разглеждания район са въртопите. При анализ на сателитни снимки (сн.3) и картен материал бяха установени над 180 валога и въртопа, като около 140 са в заравнените части на билото на Три уши, северно от изворите (фиг.4). Много от въртопите са линейно подредени вследствие тектонски и литоложки причини (положение на пластовете, литоложки промени и др.). По същите причини и валозите са удължени по едната си ос. Най-често по тази ос са ориентирани и въртопите, които ги усложняват (сн.4). Преобладаващата част от въртопите са запълнени с делувиялни наслаги, представени от глинести материали в най-горната част, като дъната им са покрити с гъста тревна растителност (сн.5, фиг.5). При направени опити за провеждане на опитни водоналивания в запълващите материали почти не се установява инфилтрация на вода през тях.



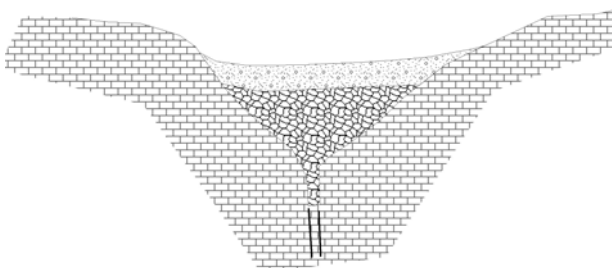
Сн. 3. Сателитна снимка на въртопи в района на платото над с. Безден.



Сн. 4. Валог с въртопи, ориентирани по дългата му ос

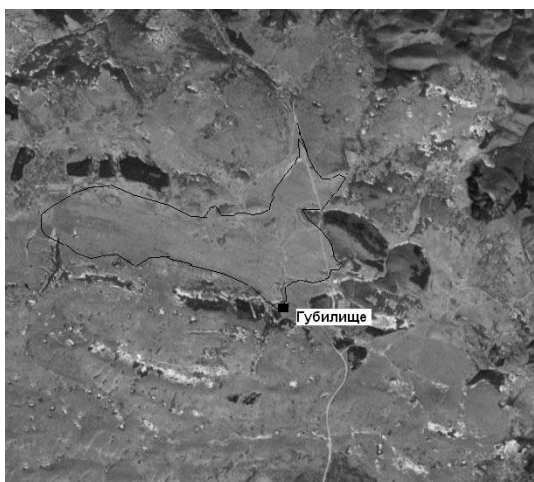


Сн. 5. Въртоп, запълнен с делувиялни наслаг

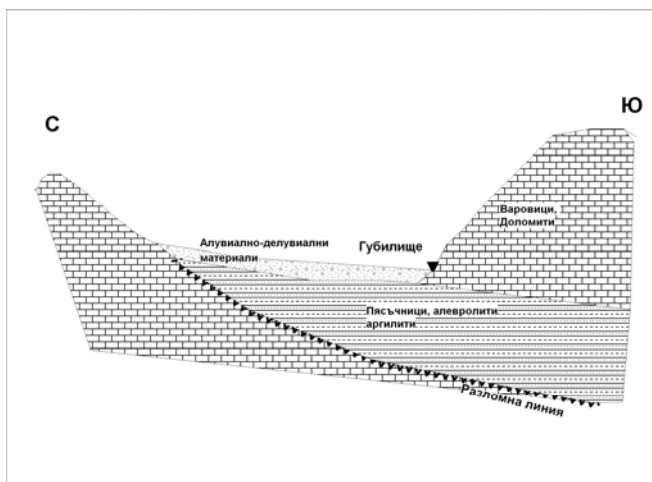


Фиг. 5. Схематичен разрез на въртоп

В разглеждания район са разположени една от най-големите негативни карстови форми в България. Това е Раяновското карстово поле. То е разположено в източната част на линейно удълженото тектонско понижение между Чепън и Безденското плато (сн.6). Има водосборна площ около 30 km², а заравнената площ в дъното му е приблизително 5 km². Преобладаваща височина на склоновете му е между 100 и 150 m, като те са най-ниски в североизточния край на полето, западно от вр. Габера - около 20 m. Раяновското поле е наложено върху неокарстяващи се палеозойски и долнотриаски скали, а северните и южни му склонове са изградени от триаските варовици и доломити (фиг. 6). В него се формира повърхностен поток, който се губи в южния му край.



Сн. 6. Сателитна снимка на Раяновско карстово поле



Фиг. 6. Схематичен геоложки профил през Раяновското карстово поле

В големи негативни карстови форми са образувани и двете блатата - Драгоманското и Алдомировското. Драгоманското блато е разположено върху заравнен понижен участък в края на долина с изток-западна посока, започваща от локален вододел разделящ я от Раяновското поле. Този участък е с площ около 18 km² и водосбор приблизително 56 km². Отделя се от долината на реката протичаща през гр. Драгоман с полегат праг с височина над 30 m, който не позволява преминаване на формиралите се повърхностни води към водосбора на р. Нишава, а те се губят в дълбочина и вероятно излизат в Опицвет-Безденските извори (водосбор на р. Искър). Заравнената площ при Алдомировското блато е с площ около 7 km², а водосборната му площ е приблизително 8.5 km².

Интересен факт е, че в разглеждания район почти отсъстват пещери. Такива са установени само в най-източната част – във водосбора на изворите при с. Драговищица и Бучин проход.

Развитие и активност на карста

Развитието на карста в района е тясно свързано с оформянето на Стара планина и Софийската котловина. Едни от най-надежните източници на информация за геоморфоложкото развитие на релефа в планинските области представляват денудационните повърхнини. През 1924 г. К. Oestreich описва четири денудационни нива в Стара планина, които наименува Ниво на чаловите, развито на 1300 – 1400 m н.в., Ниво на голямата предпланина (Врачанско ниво) на 1100 – 1200 m, Понорско ниво на 825 – 900 m и най-ниското, наречено Ниво на предземието – 410 – 550 m. По-късно Wilhelmy (1932) датира Нивото на чаловите като старомеоценско, Врачанското ниво като младомиоценско, Понорското ниво като понтийско и Нивото на предземието като левантийско.

В границите на изследваната територия могат да бъдат обособени три денудационни повърхнини (Гълъбов, 1982, Канев, 1989). Понтийската повърхнина е запазена откъслечно по най-високите билни части на рида Чепън. Развита е във височинния пояс 1200-1250 m. Билата на Чепън и Мала планина са изградени от морфоложки добре изразената и развита старолевантийска денудационна повърхнина – 800 - 950 m. Представена е от обширни карни полета с множество въртопи. Младолевантийската повърхнина е запазена като склоново стъпало на 650-670 m н.в. по южните склонове на Чепън и Мала планина. По бордовото рамо на стъпалото са разположени Безденските и Опицветски извори.

Стъпаловидното разположение на заравнените повърхнини по южните склонове на изследваната територия е признак за ритмичност на тектонските движения и етапност в планационните етапи (етапите на относителен тектонски покой) през неоген - кватернера. Неотектонското активизиране на субпаралелните разломни структури ограничава периодите на планация, като младолевантийската повърхнина е представена само от склоново стъпало.

За начало на окаряването се счита оформянето на старолевантийското денудационно ниво. Вследствие започналите след това процесите на издигане се оформят негативни карстови форми върху това ниво.

През младия левант се оформят големите карстови полета - Раяновското, Алдомировското и Драгоманското карстови полета. Те прекъсват стичащите се повърхностни води от билото на Стара планина и вследствие на това се намалява активността на карстовите процеси в остатъчната старолевантийска повърхност над Опицвет-Безденските извори. Съществена част от подхранването на изворите се премества на север в обсега на тези полета. С това се обяснява и сравнително неактивната съвременна роля на въртопите.

На основание на предварителни данни е определена ориентировъчната стойност на съвременната активност на карстовите процеси - около 15-16 mm/1000y. Използвана е формулата на Кикнадзе (1979):

$$D = 0.63M \times OT,$$

където:

D - Карстова денундация в mm/1000y или m³/km².y;

M – Модул на подземен отток – определен е по предварителни данни от режимни наблюдения на големите карстови извори в района – приблизително 5 l/s.km²;

OT – обща твърдост – средно около 5.2 mgel/l

Дискусия

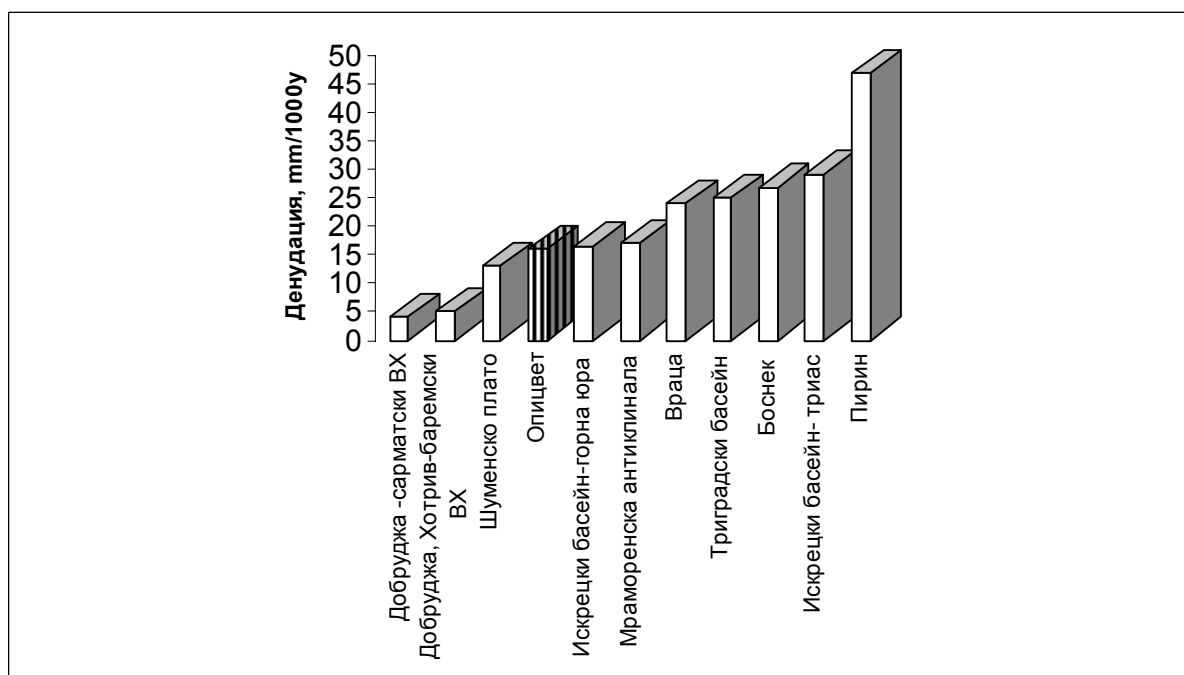
Проведените изследвания дават възможност за определяне площта на водосбора на Опицвет – Безденските извори. Към тази площ освен разкритията на карбонатните скали над изворите (платовидната част от планината Три уши между Безден, Драгоман и Г. Малово) са добавени и водосборите на Раяновското карстово поле, Драгоманското и Алдомировското блато – общо 140 km².

Независимо от многобройните карстови форми в обсега на Безденското плато по сравнение с други карстови райони, валежното подхранване там е затруднено. Това се дължи на затлачването им от водонепропускливи материали. Вследствие на това е затруднено проникването на стичащите се към въртопите временни валежни води. Инфилтрацията на събраните води, вероятно се осъществява в

бордовете им. Това забавя влиянието на валежите върху дебитите на изворите.

Инфлуационно подхранване се осъществява през губилището на Раяновското поле и в горната част по долината на Драгоманското блато, на контакта окарстяващи се -неокарстяващи се скали. Тези води са причина за максималните дебити на изворите. Важна роля за хидрогеоложките условия имат двете блата, особено Драгоманското. От една страна то дренира част от масива на Чепън, а от друга подхранва Опицвет-Безденските извори, като то задава постоянно водно ниво в масива. Възможни са две хипотези за произхода на тази голяма негативна карстова форма. Първата е, че първоначално е съществувало голямо карстово поле, на което е денудиран западния край. Втората хипотеза, е че върху съществуваща долина, е започнало постепенно губене на речен ототк и образуване на голяма негативна карстова форма, впоследствие запълнена с наслаги.

Получената стойност за карстова денудация е сравнена със стойности, получени за карстови райони в страната (Marcovitz et al., 1972; Райкова и др., 1980, 1982; Бендерев и др., 1989; Бендерев и др., 1999; Benderev, Shanov, 1997; Stefanov et al. 1998). Тя е относително ниска по сравнение с други планински райони и се доближава до стойностите на малки изолирани карстови басейни в Предбалкана и Стара планина (фиг. 7).



Фиг.7. Сравнение на получената стойност за денудация на Опицвет-Безденския район с данни за други райони в страната.

Заклучение

От представените морфостратиграфски репери (денудационни повърхнини) може да се заключи, че карстовия релеф в изследвания район е в млад стадий на развитие. Формирането на комплекса карстови форми е започнало през късния плиоцен и началото на кватернера в условията на активно тектонско поведение на блоковете. Многобройните негативни повърхностни карстови форми във водосбора на Опицвет-Безденските извори, образувани през младия левант са доказателство за значително окарстяване на карстовия масив, но запълняването им по-късно със слабоводопропускливи материали забавя активността на съвременните карстови процеси.

Библиография:

- Антонов, Хр. 1963. Карстови води в Западната част на Софийска Стара планина. Год ВМГИ, 1961-1962, т. VII.
- Антонов, Хр., Д. Данчев. Подземни води в НРБ. ДИ "Техника". София, 1980.
- Бендерев, А. 1989. Карст и карстови води в Понор планина. Автореф. дисерт. 36 с.
- Бендерев, Ал., В. Спасов, М. Иванов. 1999. Геолого-хидрогеоложки условия за развитието на карста в района на с. Чирен (Мраморенска антиклинала). Нац. научна конф. "Нови постижения и актуални проблеми на карста и спелеологията в България". София, 25-28.03.1999 г. 56-63
- Бояджиев, Н. 1964. Карстовите басейни в България и подземните им води. Изв. Инст. Хидрол. и

метеорол, кн.2, 45-96

Гълъбов, Ж., 1982. Заравнени повърхнини и тяхното морфостратиграфско значение. В: География на България, Физическа география, С., Изд. БАН, 72-89.

Канев, Д. 1989. Геоморфология на България. С., Изд. СУ «Св. Кл. Охридски», 322 с.

Кикнадзе, Т. 1979. Геология, гидрогеология и активност карбонатного карста. Тбилиси, Мецниереба 231 с.

Колева, Е., Р. Петрова. 1990. Климатичен справочник. Валежи в България. Изд. БАН, София, 169 с.

Мдксимович, Г. 1963. Основы карстоведения. Т.І. Пермь, Пермское кн.изд., 444 с.

Маринова, Р., Г. Алексиев. 1999. Геоморфоложка карта на България. М 1:100000, Картен лист София. МОСВ, НИИ „Геология и геофизика” АД

Радев, Ж. 1915. Карстови форми в Западна Стара планина. Год. Соф.унив., Ист.-фил. Факултет, т.10- 11, 1-149

Райкова, Б., Л. Василева. 1973. Режим на изворите в Опицвет –Безденския карстов басейн и опит за прогнозиране на дебитите им. Хидрология и метеорология, кн.5, 57-65

Райкова, Б., К. Спасов, М. Мачкова.1980. Върху химичната и карстовата денудация на Сарматския водоносен хоризонт на Югоизточна Добруджа. Хидрология и метеорология, кн.4, 12-20.

Райкова, Б., М. Мачкова, К. Спасов.1982. Изследване върху химичната и карстовата денудация на Хотрив-баремския водоносен хоризонт на Югозападна Добруджа. Хидрология и метеорология, кн.2, 40-47.

Попов, В. 1970. Разпространение на карста в България и някои неговите особености. Изв. Геогр. И-т, 13, 5-19

Попов, В. 1976. Райониране на пещерите в България. Пробл. Геогр., 2, 14-24

Попов, В., П. Стефанов. 1980. Основни термини по карстова геоморфология. Пробл. Геогр., 2, 32-42; 4, 73-80

Тронков, Д. 1981. Стратиграфия триасовой системы в части Западного Средногория (Западная Болгария). Geologica Balcanica, 11, 1, 3-20

Янев, Сл. (ред) 1995. Геоложка карта на България. М 1:100000, Картен лист София. Обяснителна записка, КГМР, ПГП и ГК, 131

Benderev, A., S. Shanov. 1997. Karst waters from the region of Bosnek (West Bulgaria): Characteristics and conditions of formation. Proc. 12 Intern. Congr. of Speleology, La Chaux-de Fonds, Switzerland, 10-17 Aug. 1997, vol.2, 255-258

Benderev, A., V. Spasov, S. Shanov, B. Mihaylova. 2005. Hydrogeological karst features of the Western Balkan (Bulgaria) and the anthropological impact. Proc. International conference. Water Resources and Environmental Problems in Karst. 13-19 Sept. 2005. Belgrade&Kotor, Serbia and Montenegro, 37-42

Markowicz, V. Popov, M. Pulina. 1972. Comments on karst denudation in Bulgaria. Geographia Polonica. 12, 110-138.

Oestreich, K., 1924. Beobachtungen uber Rumpfflächen und Erosionsstadien im Iskergebiet. In: Recueil de travaux offert à J. Cvijic, Belgrade, 87-119.

Sapunov, I. 1976. Ammonite stratigraphy of the Upper Jurassic in Bulgaria – Rock and ammonite successions. Geologica Balcanica, 6, 3, 17-42

Stefanov, P., A. Benderev, D. Angelova. 1998. Karst processes in the Shoumensko plateau (Bulgaria). Abstr. XVI Congr. CBGA, Aug. 30 – Sept. 2, 1998. Vienna, Austria, 571

White, W. 1988. Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains. Oxford University Press, New York – Oxford, 288 p.

Wilhelmy, H., 1932. Die Oberflächenformen des Iskergebietes. Eine Morphogenes West-Bulgariens. Wiss. Veröff. Des Museums für Länderkunde zu Leipzig, 1, 23-74.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРИРОДНИТЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НА ХИДРОХИМИЧНИ КОМПОНЕНТИ В КАРСТОВИТЕ ВОДИ НА РАЗЛОЖИЯ БАСЕЙН

Мачкова М. МАЧКОВА¹, Б. ВЕЛИКОВ,² Д. ДИМИТРОВ¹, Н. НЕЙЧЕВ¹

¹ Национален институт по метеорология и хидрология

² Минно геоложки университет

STUDY OF THE NATURAL CONCENTRATIONS OF HYDRICHEMICAL COMPONENTS OF KARST WATERS IN THE RAZLOGS' BASIN

Marta MACHKOVA *, Borislav VELIKOV **, Dobri DIMITROV *, Neyko NEYCHEV *

* National Institute of Meteorology and Hydrology, 66 "Tsarigradsko shose" boul., Sofia 1784, Bulgaria

e-mail: marta.machkova@meteo.bg

** University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" Sofia 1700, Bulgaria, e-mail: merck-aquachim@bgnnet.bg

Резюме

Този доклад представя резултати от изследването на някои хидрохимични компоненти с цел установяване на т.н. природно първично състояние на качеството на подземните води, както и основното взаимодействие вода-карбонатна скала. Изследването е проведено в Разложкия карстов басейн в рамките на проекта "BaSeLiNe" изпълняван в рамките на 5 РП на ЕК. Като качествено състояние на подземните води са възприети актуалните хидрохимични условия и тенденцията на дългосрочните им изменения свързани с естествените геоложки, биологични и атмосферни източници. Докладът разглежда методиката и някои конкретни резултати свързани с оценяването на природния статус на басейна, където антропогенното въздействие не присъства. Разложкия карстов басейн може да бъде характеризирен като източник на първично чиста вода с природен тренд на спадане на калция, магнезия и хидрокарбоната следствие на установеното намаляване на валежите и дебита на изворите.

Ключови думи: качество на подзимните води, БаЗ е ЛиНе, карстови водоносен хоризонт

Abstract

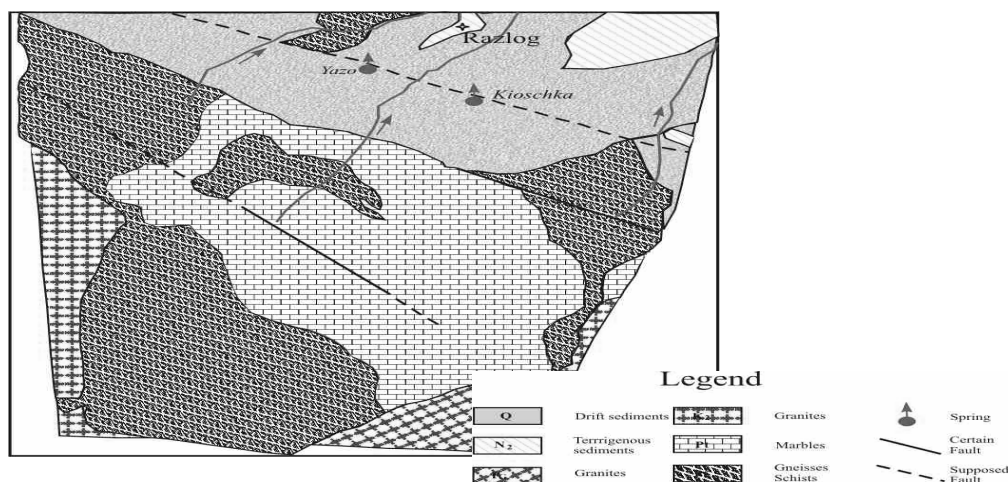
The paper presents some result of research works in the Razlog karst aquifer in South-West Bulgaria. The aquifer was studied from hydrochemical point of view to establish the so called BaSeLiNe quality and main water-carbonate rocks interactions, in the frame of the EC 5thFP "BaSeLiNe" project. According to that the groundwater bodies' status is considered as their present hydrochemical conditions and the tendency for their long-term variations "...being derived from natural geological, biological, or atmospheric sources". The paper consider the methodology and some concrete results for evaluating of the "BaSeLiNe status" of aquifers, where the anthropogenic impact is not present. The Razlog karst aquifer can be characterized as a pristine water source with clear BaSeLiNe trend of decreasing calcium, magnesium and hydro carbonates, due to decreased precipitations and discharges is identified.

Keywords: groundwater quality, BaSeLiNe concept, karst aquifer.

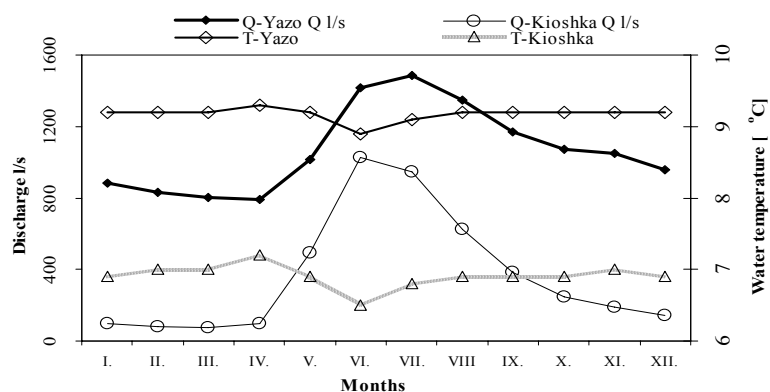
Геолого-хидрогеоложки условия:

Разложкият карстов басейн [1, 5, 6] принадлежи към северозападната част на Пиринската хорст антиклинала и има 1900 m надморска височина. Докамбрийските скали изграждащи басейна принадлежат към Асеновградска група – Добростанска формация [3]. Тази формация изграждаща обширна гънкова структура в последствие е нарушена от Пиринския гранитоид и е силно дислоцирана по паралелни разседи. Мраморите изграждащи северното бедро на хорст-антиклиналата имат дебелина стигаща до към 1000 m и площ на разкритие 45 km² (Фигура 1). Те залягат над метаморфните скали на Ситовската група, представени от гнайси, гнайсошисти и шисти. Метаморфните скали контактуват на запад, югозапад и изток с мраморите, докато на юг и югоизток мраморите са в контакт с интрузивни скали, представени от гранити, порфиroidни гранити, кварцмонцитони и др. с горнокредна и палеогенска-олигоценска възраст. Мраморите са силно напукани и карстифицирани. Карстовите форми

са в различна степен на развитие с размери, вариращи от няколко сантиметра до няколкостотин метра често с арагонитни отложения. Мраморите затъват на север северозапад под мощна задруга представена от брекчоконгломерати, конгломерати, пясъчници, както и пролувиални седименти с плиоценска и кватернерна възраст. Тези материали запълват Разложкия грабен. Карстовите води се движат от юг на север северозапад дренирайки се по паралелните разломи през пролувиалните седимент [1, 4, 5, 6]. Басейнът се подхранва директно чрез инфилтрация на валежи, но получава значително подхранване от реки, идващи от зони с не карбонатни скали. Басейнът се дренира от няколко извора като средният модул на подземния отток е около 24 l/s/km^2 . Изворите „Язо“ и „Кьошка“ са най-важните дренажни точки на басейна. Най-големият извор „Язо“ има среден многогодишен дебит 1100 l/s . Предвид вътрешно годишното разпределение на валежите, температурите и дебита на изворите, както и разположението на метео. станциите на около 1000 метра под зоната на подхранване, на фигура 2 може да се види силно изразеното влияние на акумулацията на снега и процесите на топене върху разпределението на дебита и температурите. Валежният максимум от късно есенния период е изцяло трансформиран в късно пролетен и ранно летен следствие на постоянното натрупване на сняг в зоната на подхранване [2].



Фигура 1. Геоложка схема на Разложката карстова система.



Фигура 2.

Разпределение на дебита и температурите на двата извора през годината.

За двата извора максимумите на дебита се случват през лятото главно късно през юни и юли. Този период съвпада с топенето на снега във водосборната област над 1500 m както и с валежния период. Минималните дебити се случват през пролетта и главно през март – април, когато съществена част от водосборната зона е замръзнала и снежната покривка е стабилна [2]. Максималните водни температури на най-големият извор „Язо“ варират от 8.0 до 10.0°C измервани предимно през април – май, когато няма значително подхранване с повърхностни води с по-ниска температура. Минималните водни температури обикновено се наблюдават в периода на високи води. Вторият по големина извор „Кьошка“ вероятно дренира по-малка част от басейна и/или има по-малка наситена зона от първия извор.

„Кьошка” има среден многогодишен дебит около 400 l/s и водни температури по-ниски от тези на „Язо” вариращи от 4 до 8 °C.

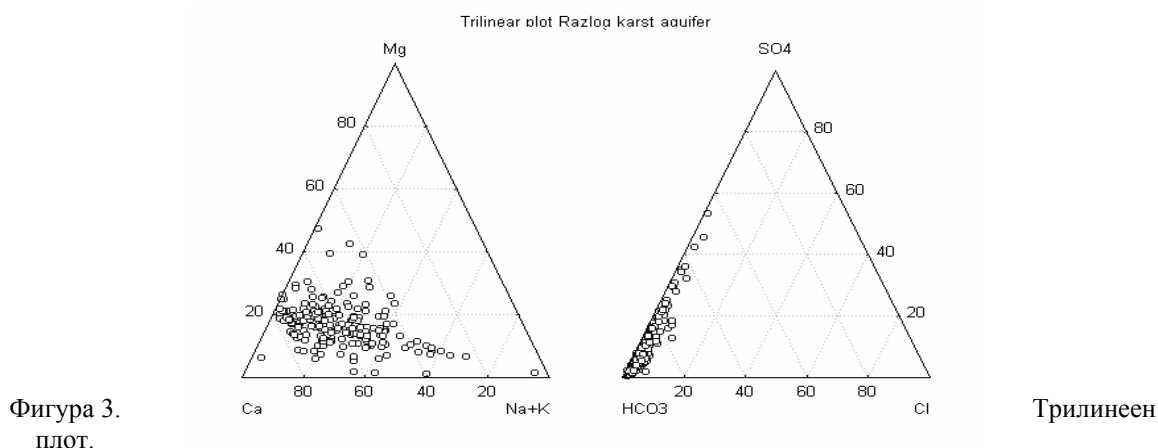
Програма за пробонабиране:

В съгласие с Baseline програмата двата извора бяха опробвани през ноември 2002 г. Химическите данни получени по време на полевите изследвания и историческата информация, идваща от националната мрежа за наблюдение на подземните води позволяват да бъдат направени достоверни изводи за вариациите на качеството на карстовите води. Проведените прочувания позволиха да бъде актуализиран екологичния статус на района. Той е твърде интензивно развиващ се туристически и ски курорт, като антропогенният натиск върху природните условия се променя във връзка с изграждането на различни курортни съоръжения. Различни химически и физически характеристики като температури, pH, Eh (редокс потенциал), разтворен кислород, специфична електропроводимост, алкалност (като HCO_3^-), разтворен CO_2 , NO_3^- – N, NO_2^- – N, NH_4^+ – N, PO_4^{3-} – P бяха измерени на място по полевите дейности. Главните и някои трасерни компоненти, както и общия органичен въглерод (TOC) бяха измерени в лабораторни условия. Две проби бяха изпротени в лабораторията на Британската геоложка служба от където бяха получени значителен брой трасерни компоненти. Редиците с исторически химически данни включват информация за двата извора. Химическите данни покриват периода от 1962 до 2002 с оновните химически характеристики за над 40 години. Честотата на опробване е твърде различна (един – четири пъти годишно) като най-често е 2 пъти годишно. Историческата информация за трасерните компоненти е ограничена и редиците са къси.

Всички статистически определения като: бокс-плотове, плотове на квантилите, както и описателната статистика са базирани на историческите химически данни. Времните вариации бяха изследвани чрез същите данни, използвайки “Basic Statistics” procedures [11].

Основни хидрохимични характеристики и тип на водата:

Данните са показани на трилинейния плот (Фиг. 3), бокс – плота (Фиг. 4^a и 4^b) и плотове на квантилите (Фиг. 5^a и 5^b). Водата и на двата извора имат много подобни характеристики: през 2002 г. – pH 8.04 и 7.76 съответно, 1962 – 2002 – медиана 7.4; относително ниска минерализация - електропроводимост 224 (256) $\mu\text{S}/\text{cm}$ (медиана на минерализацията 242.4 mg/l) и температура 9.4 °C (7.0 °C), медиана на многогодишната редица 7.9 °C. Концентрациите на кислорода са високи – 9.84 mg/l (10.50 mg/l), за многогодишния период 10.50 mg/l близко до стойностите на насищане за съответните температури и барометрично налягане следствие силно разломените и карстифицирани мрамори. Подземната вода в Разложкия басейн е типично Ca- HCO_3 тип (Фиг. 3) и по-рядко Ca-Na- HCO_3 , Ca-Mg- HCO_3 и Ca-Mg- HCO_3 - SO_4 .



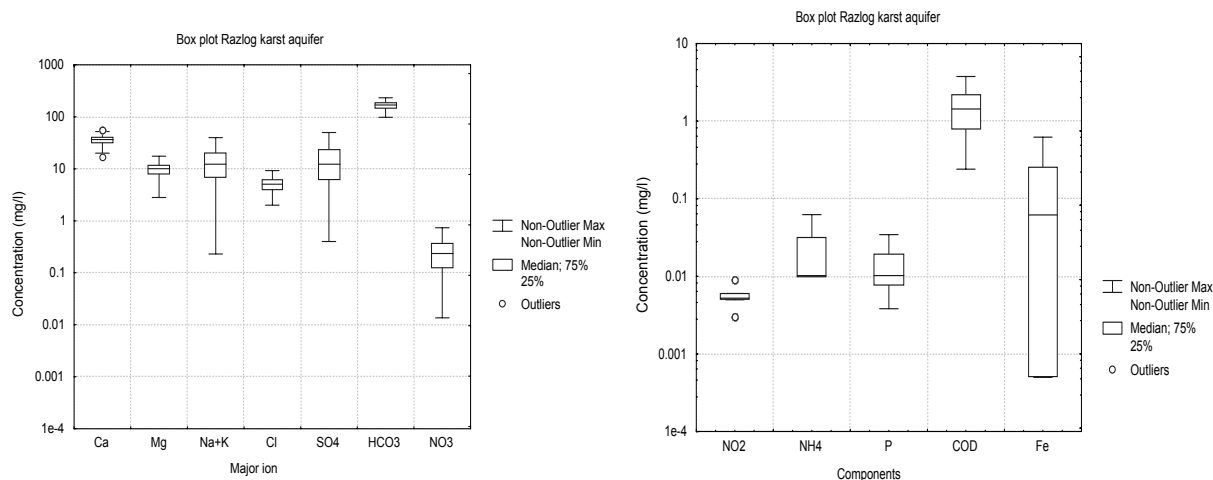
Фигура 3.
плот.

Трилинеен

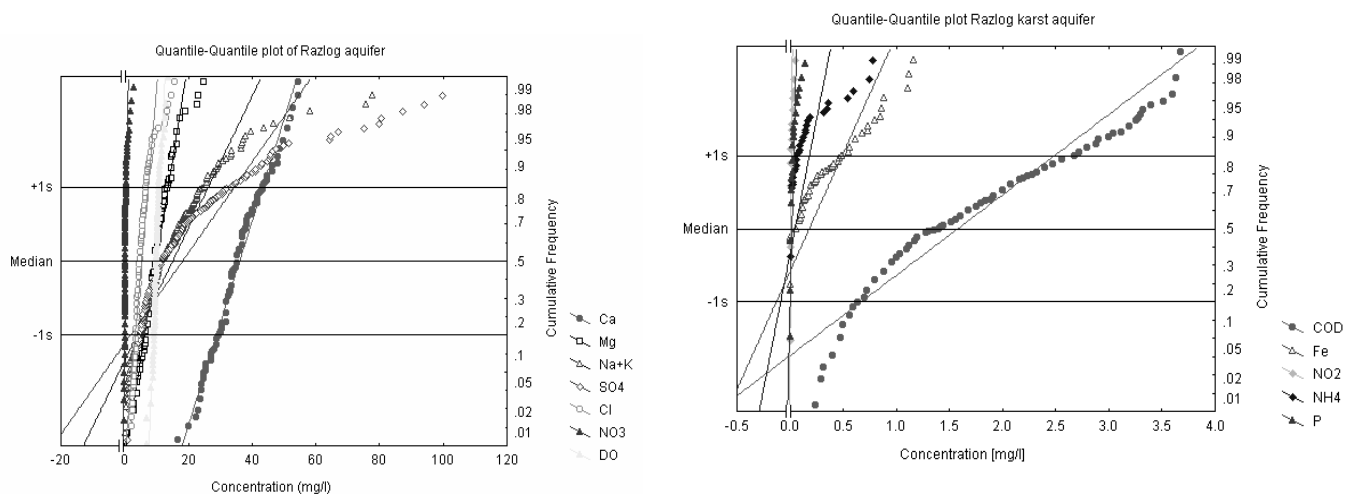
Главни/макро/- компоненти:

От обобщените статистически резултати и от фигура 4^a се вижда, че медианите за двата извора са почти идентични. Концентрациите на Ca^{2+} (34-38 mg/l), Mg^{2+} (8-11 mg/l), HCO_3^- (153-165 mg/l) са много близки показвайки ясно ролята на взаимодействието вода-карбонатна скала. Натрият с медиана 11.5 mg/l, SO_4^{2-} (11.71 mg/l) и в по-малка степен Cl (4.85 mg/l) показват широк обхват на вариациите, но техните концентрации показват произход повече свързан с валежите и/или известно антропогенно

влиание отколкото взаимодействието вода-скала. Трябва да се отбележи, че най-често използваните субстанции за обезопасяване на пътищата през зимата съдържат хлориди и сулфати. Нитратът ($\text{NO}_3\text{-N}$ 0.12-0.21 mg/l) и $\text{NH}_4\text{-N}$ (0.012-0.027 mg/l) са показани на фигури 4^a и 4^b, но взимайки предвид техните ниски концентрации те могат да се класифицират към мезо- и трасерните компоненти. От фигура 5^a се вижда че плотовете на квантилите за повечето макро компоненти клонят към права линия с изключение на сулфата, натрия и калия и частично за COD и NH_4^+ (Фиг. 5^b).



Фигура 4^a и 4^b. Бокс плот на макро- и мезо- компоненти.



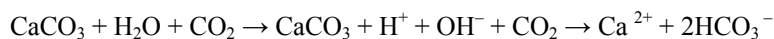
Фигура 5^a и 5^b. Плотовете на квантилите на макро- и мезо- компоненти.

Мезо и трасерни компоненти:

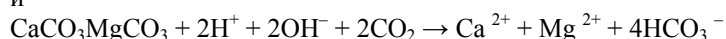
Концентрациите на мезо- и трасерните компоненти в карстовите води на Разложкия басейн са много ниски и често под границата на откриваемост. Само за Si (1.74-2.29 mg/l), F (50-80 µg/l), Cu (около 1 µg/l), Fe (7.3 – 8.4 µg/l), K (0.3 – 0.4 mg/l), Al (2.0 – 5.0 µg/l), Ba (3.7 – 4.4 µg/l), Cd (0.2 µg/l), Cr (1.2 µg/l), Li (1 µg/l), Mn (0.3 – 0.5 µg/l), Mo (0.2 – 0.4 µg/l), Pb (0.1 – 0.3 µg/l), Rb (0.58 – 0.82 µg/l), Sb (0.06 – 0.09 µg/l), Sc (0.34 – 0.39 µg/l), Sr (29.9 – 38.0 µg/l), U (0.4 – 1.0 µg/l), Zn (2.0 – 6.0 µg/l) може да се говори за аналитически значими стойности, отразяващи природния геохимичен фон. За това Разложкия басейн е един от редките примери по настоящем с първично чисти води където първичните природни концентрации мога да бъдат лесно определени.

Основни корелации и хидрогеохимични процеси:

Значимите положителни корелации и за двата извора между Ca^{2+} , Mg^{2+} и HCO_3^- и отрицателните за Na^+ + K^+ , спрямо Ca^{2+} (за извор „Язо“) и спрямо Mg^{2+} могат да бъдат обяснени с главните хидрогеохимични реакции ставащи в басейна – хидролиза и конгруентно разтваряне с участието на CO_2 .



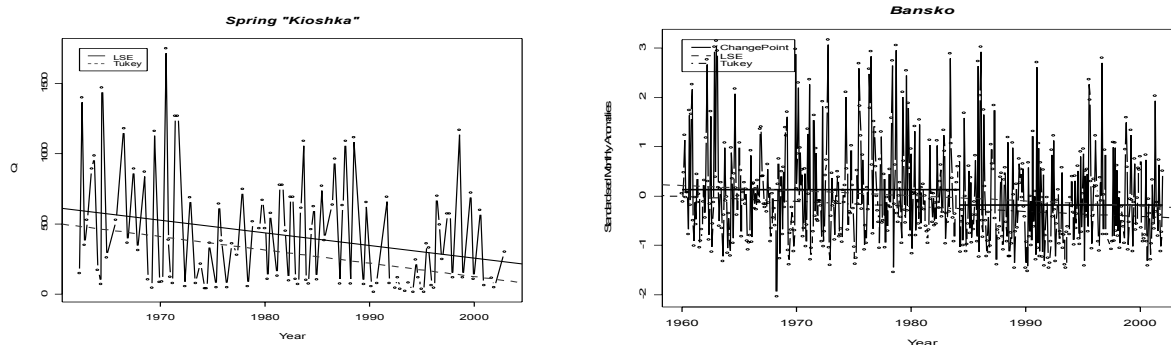
и



Изчислените термодинамичните коефициенти на насищане по отношение на калцита и доломита са съответно 0.54 и 0.21 за извор „Язо“ и 0.30 и 0.076 за извор „Кьошка“, потвърждаващи допускането за главната реакция протичаща в басейна [9, 12, 13]. В същото време положителната корелация между COD и Cl^- (за извор „Язо“ също с Na^+) показват, че атропогенният вход на системата започва да въздейства негативно на качеството на подземните води дори в Разложкия басейн. Тази хипотеза може да бъде потвърдена също като се вземат под внимание отклоненията на някои плотове на квантилите от линейността, например за SO_4^{2-} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, COD и NH_4^+ (Фиг. 5^а и 5^б).

Времени вариации:

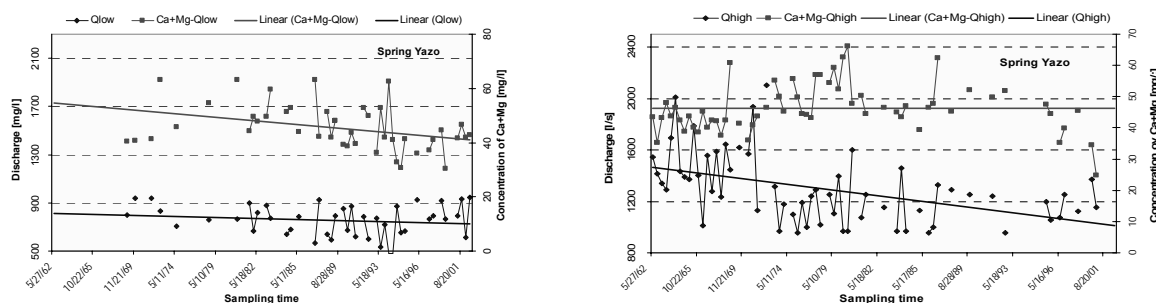
Трендовете бяха анализирани за всички налични химически компоненти за двата извора за периода 1962-2002. Специално внимание е отделено на оценката на тренда на дебита на изворите и на месечните валежни аномалии [8]. Двата тренда (LSE – тренд по метод на най-малките квадрати и робастен тренд [7], съответно плътната чирна линия и пунктираната линия на фигурите) за дебита и валежите са показани на фигури 6^а и 6^б. Теста Pettit [10] е използван, за да се открие „точката на промяна“ във временните редове на средните стандартизирани валежи. Целта е да се установи в коя година настъпва рязко изменение във временния ред на валежите. За тази цел беше изчислена „точката на промяна“ за метеостанция Банско. Определена беше 1982 г. с най-значителна „точката на промяна“ т.е. средната месечна стойност базирана на данните за периода преди 1982 г. е по-голяма от тази за периода след тази година. Очевидно изменението на хидродинамиката на карстовата система показана чрез тенденцията на спадане на дебита на изворите е предизвикана от спадане на валежните количества и/или изменение на вътрешногодишното им разпределение.



Фигура 6^а и 6^б. Робастен и LSE тренд на дебита на извор „Кьошка“ и валежа на метеостанция Банско.

Твърде вероятно е тенденцията на спадане установена за HCO_3^- за двата извора, както и за Ca^{2+} и Mg^{2+} да се обуславя от изменението на компонентите на подземния поток (намаляващия дебит) и на периодите на подхранване на карстовата система. Опит да се изясни смисъла на тази тенденция е направен чрез оценяване на LSE тренда на $\text{Ca} + \text{Mg}$ отделно за проби с дебит над и под средния.

Резултатите дадени на фигури 7^а и 7^б показват, че несъществува тренд при дебит на изворите над средния, докато обща тенденция на спадане за $\text{Ca} + \text{Mg}$ концентрациите съществува в случаите когато дебитът е под средните стойности.



Фигура 7^а и 7^б. LSE тренд на $\text{Ca} + \text{Mg}$ и дебита на извор „Язо“ за водни проби с дебит над и под средния.

Слабо изразена положителна тенденция беше установена за всички останали химически параметри pH, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- и най-вече за COD (Фиг. 8) доказвайки по този начин неблагоприятната човешка роля, която влошава бавно, но сигурно качеството на водата.

Изводи:

Разложката карстова система може да бъде характеризирана като източник на първично чиста вода с очевиден "Baseline" – природен тренд на спадане на калция, магнезия и хидрокарбоната, следствие на намаляващите валежи и изменението на компонентите на подземния поток. Изглежда че басейна все още не е засегнат негативно от антропогенното влияние. Някои трендове показват обаче че с времето може да стане влошаване качеството на водата. Ето защо е необходимо, подобно на много такива случаи, да се разработи статистически значим хидрохимичен критерий за оценка степента и размера на влошаване, необходим за създаването на ранно предупреждение за подземните води.

Библиография:

- Antonov Hr., D.Danchev: 1980, Ground waters in the Republic Bulgaria, "Technica", Sofia, 307-311.
- Dimitrov D., A. Pulido-Bosch, M. Machkova: 2000, Analysis of spring discharge variability in case of mixed rainfall – snowmelt recharge. (On the example of three Bulgarian karst springs) Bulgarian Journal of Meteorology & Hydrology, vol.12, No1-2.
- Загорчев, И., Р. Маринова, 1993, Обяснителна записка към геоложка карта на България М1:100000.
- Картен лист Разлог. КГМР и "Геология и Геофизика", АД, 62 с.
- Йовчев, Й., М. Альтовски (ред). 1975. Обяснителна записка към хидрогеоложката карта на НР България в М 1:200 000. Геофонд :МОСВ.
- Бакалов, П., Ст. Шанов, Ир. Илиева, Ал. Бендерев. 2002. Физикогеографски предпоставки за образуване на пещерите в района. В: Пирин, пещери и пропасти. София, 11-28.
- Benderev, Al. 2006. Some Important Karstic Region in Bulgaria. In: Caves and Speleology in Bulgaria (ed. by P. Beron, T. Daaliev, Al. Jalov), PenSoft, Bulgarian Federation of Speleology and National Museum of Natural History, Sofia. Bulgaria, 108-126
- Hoaglin D. C., Mosteller, F. and J. W. Tukey: 1983, Understanding robust and exploratory data analysis, John Wiley and Sons, New York.
- Machkova M., D. Dimitrov, B. Velikov: 1995, Seasonal fluctuations and trends in the hydrochemical background of the karst waters in some regions in Bulgaria. Karst Waters Environmental Impacts, Antalya.
- Paces T.: 1983, Zaklady geochemie vod, Academia, Praha.
- Pettitt, A.N.: 1979, A non-parametric approach to the change-point problem. Appl. Statist. 28, 126-135.
- Statistica: 2000, Ver.5.5, StatSoft Inc., Tulsa USA.
- Velikov B. : 1985, Estimation hydrochimique des interactions eau-roches carbonates. Congres International de Technique Hydrothermale, 21st, Varna: Proceedings, v.2, p. 1700-179.
- Velikov B., Panayotova M.: 2001, Thermodynamic Calculation in Elimination of Water Pollutants at Hydro-Geo-Chemical Barriers, Chin.J.Chemistry, vol.19, No3, 222-226.

ГЕОФИЗИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА ОТКРИВАНЕ НА ПОДЗЕМНИ КАРСТОВИ ФОРМИ В РАЙОНА НА С.РУМЯНЦЕВО, ЛОВЕШКА ОБЛАСТ

Ст. ШАНОВ¹, А.БЕНДЕРЕВ¹, А.МИТЕВ¹, Б.МИХАЙЛОВА¹, И.ИЛИЕВА²

¹ Геологически институт - БАН

² Геомаринцентър ООД

GEOPHISICAL INVESTIGATIONS FOR DETECTING OF UNDERGROUND KARST CAVITIES IN THE AREA OF VILLAGE OF RUMIANTSEVO, LOVECH DISTRICT

St. SHANOV¹, A.BENDEREV¹, A.MITEV¹, B.MIHAILOVA¹, I.ILIEVAИЛИЕВА²

¹ Institute of Geology – BAS

² Geomarincenter Ltd.

Резюме

Изследването е извършено за да се проследи развитието на карстовата кухина пресечена от проучвателен сондаж на дълбочина 19.60 m от земната повърхност и с вертикални размери около 3 m. За постигане на поставените цели, след анализ на съществуващата геоложка, хидрогеоложка и карстоложка информация се приложиха различни геофизични методи за установяване на карстови каверни, неразкриващи се на повърхността. Приложени бяха методите на вертикалното електрическо сондиране (ВЕС) в 4 пункта и неговата модификация азимутално вертикално електрическо сондиране в един пункт. С този тип измервания се получава важна информация за геоелектрическия разрез в дълбочина и за електрическата анизотропия на варовиковия скален масив на различни дълбочини и се определят преобладаващите направления на пукнатинната система. За площно картиране на определена дълбочина на електрическото съпротивление на скалите е приложено диполно профилиране по схемата на срединните градиенти. Показва се, че преминатата от сондажа карстова кухина вероятно се развива като подземна галерия на ЮЗ, като дренира системата по посока към откритите карстови повърхностни и познатите подземни форми на ЮЗ от изследвания участък.

Ключови думи: Вертикално електрическо сондиране, диполно профилиране, карст.

Abstract

The study is performed for determining of the space position of the karst cavity crossed by exploration well at the depth of 19.60 m bellow the surface having vertical dimension of about 3 m. For the purposes of the aims, after analyzing the available geological, hydrogeological and karstological information, different geophysical methods were applied for detecting of underground cavities. The method used were: vertical electrical sounding (VES) on 4 sites, as well as its modification azimuthal vertical electrical sounding on one of the sites. This type of investigations has given important information for the geo-electrical section in depth and the electrical anisotropy of the limestone rock massif at different depths, and the predominant directions of the fracture system can be obtained. For the mapping of the electrical resistivity of the rocks at a chosen depth the method of dipole electrical profiling was applied, using the scheme of middle gradients. It has been shown, that the crossed by the well karst cavity probably continue as underground gallery to SW direction, and draining the karst system toward the open on the surface and the known underground karst forms at south-west from the studied area.

Key words: vertical electrical sounding, dipole profiling, karst

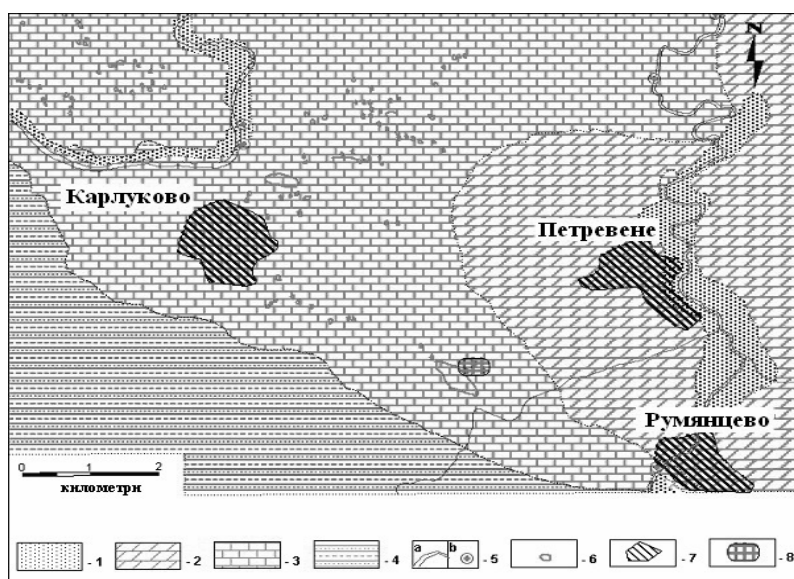
Въведение

Настоящите проучвания се извършиха, във връзка с възникнали проблеми по време на сондиране за проучване на находище за варовици "Скръвеница 2". Задачата на изследването бе да се проследи развитието на карстовата кухня пресечена от проучвателен сондаж на дълбочина 19.60 m от земната повърхност и с вертикални размери (по сондажни данни) около 3 m. За постигане на поставените цели, след анализ на съществуващата геоложка, хидрогеоложка и карстоложка информация се приложиха различни геофизични проучвания за установяване на карстови каверни, неразкриващи се на повърхността.

Характеристика на изследвания район

Районът на проучване е разположен в местността "Скръвеница" в землището на с.Румянцево, на около 4 km западно от селото. То заема плавна билна част, между 2 сухи дерета спускащи се към Беленската река.

В геоложко отношение разглеждания район попада в южното бедро на Луковитската синклинала. Обект на бъдещ добив са варовиците на Кайлъшката свита (фиг.1). Тя е представена от белезникави до бели масивни или дебелопластови органиогенни варовици с твърде разнородни биогенни включения (бриозои, брахиоподи, амонити и т.н.). В строежа и са отделени няколко прехода един в друг хоризонта отдолу-нагоре, както следва:



Фиг. 1. Геоложка карта: 1.- алувиални отложения - пясъци, чакъли, глин; 2. -палеогенски мергели, пясъчници, алевролити, глин; 3. - горно-маастрихтски варовици; 4. - долнокредни пясъчници, мергели, алевролити; 5. – а) реки, б) извори; 6.- въртопи и валози; 7. – населени места; 8. – изследван район

I-ви хоризонт – представен от дебелопластови микрозърнести варовици с интраклас-ти и биодетритус. Дебелина-та на тази пачка от варовици е в границите около 10 - 15 m.

II-ри хоризонт – представен е от плътни, масивни кремави микрозърнести варовици с доста добре изразени стилолитови повърхнини и дребени спорадични дендрити (до 2 – 3 mm). Дебелината на тази пачка в различни разкрития на региона се колебае от 40 до 50 – 60 m. и повече, с най-значителна дебелина са в района на Луковит.

III-ти хоризонт – това е най-горният хоризонт на Кайлъшката свита, представен от бели микрозърнести дебелопластови варовици, образувани при условия на много спокойна седиментация. Наличието на детритусна маса и организмови останки прехода, без да се нарушава цялостния облик на варовика. Дебелината на този хоризонт е около 15 m.

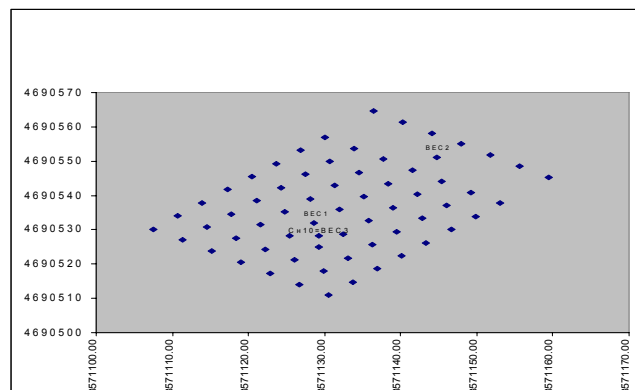
В близост до по-значими пукнатинни зони и разломи варовиците се окаряват сравнително лесно. Районът на с.Карлуково е известен с многобройните повърхностни негативни карстови форми и пещери около него. Валози и въртопи са установени в дерето южно от проучваното находище. В един от тях се достига до подземен воден поток излизащ от пещера и проследяващ се нагоре по течението в други пещери, чийто входове са по-нагоре (на запад) от него. Водата се спуска в пропасть с дълбочина около 10 m и вероятно се насочва към изворите в с.Румянцево.

Методика и обем на провежданите изследвания

Решаването на подобна задача може да се извърши с комбинация от електрически методи, доказали своите предимства пред другите методи в карстови райони (Пищалов, 1976). Използвана е симетричната схема AMNB за провеждане на изследванията по метод ВЕС. Интерпретация на резултатите е извършено с компютърна програма IPI2WIN, разработена от В.Шевнин с използване на най-съвременните принципи на интерпретация (Хмелевской,

Шевнин, 1992). Изследването с ВЕС е направено в четири точки на площта (фиг.2): **ВЕС 1** – на 3.8 m източно от Сн10 с цел да се определи влиянието на карстовата кухина разкрита от сондажа върху електрическото съпротивление; **ВЕС 2** – в североизточния край на изследваната площ, за да се потвърди площната изменчивост на електрическото съпротивление на варовиците, регистрирана от диполното профилиране; **ВЕС 3 (Азимутален)** – на устието на проучвателен сондаж (сн.10) за да се определят максимално точно електрическите характеристики на разреза при известни дълбочини (параметричен ВЕС) и да се определят анизотропните характеристики на масива; **ВЕС 4** – на северозапад от изследваната площ за да се определят характеристиките на варовиците, които не са засегнати от карстовия процес.

Разновидност на метод ВЕС е изследването по азимутална схема в една точка (например 4 бр. ВЕС с азимути на схемата през 45°). С този тип измервания се получава важна информация за електрическата анизотропия на скалния масив на различни дълбочини и се определят преобладаващите направления на пукнатинната система. Интерпретацията се прави отново като за обикновено вертикално електрическо сондиране, но с програмата ELLIPSE се получава допълнителна информация за анизотропните характеристики на скалите.



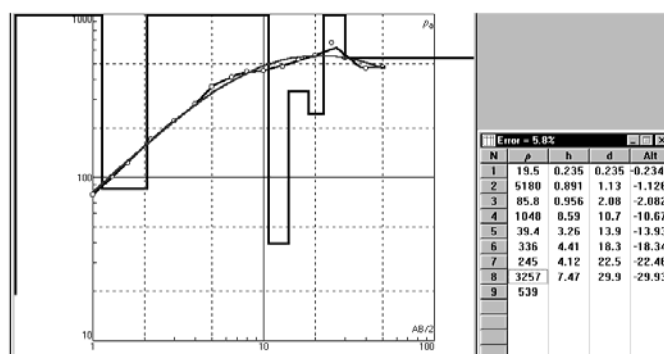
Фиг. 2 Разположение на геофизичните точки по площ "Скръвеница – 2". В схемата не попада точка ВЕС 4, намираща се СЗ от представената площ

За площно картиране на определена дълбочина на електрическото съпротивление на скалите е приложено диполно профилиране по схемата на срединните градиенти. При него захранващите токови електроди А и В са постоянно фиксирани, докато измерителните електроди М и N се местят по площта. Разположените на геофизичните точки е дадено на фиг. 2.

Анализът на данните за изследваната площ бе извършен с използването на възможностите на геостатистическите програми за персонален компютър GEO-EAS на Американската служба за защита на околната среда (Englund, Sparks, 1991) и софтуера SURFER 7.0.

Резултати от геофизичните изследвания Вертикално електрическо сондиране

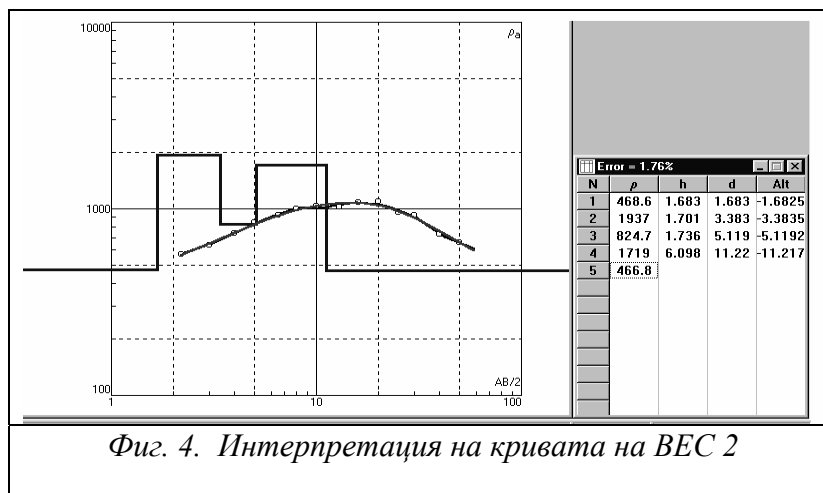
Тъй като точка 1 на измерване по метод ВЕС се намира на около 4 m северно от сондажа установил каверната, то първоначално при интерпретацията се наложиха слоевете и дебелините им така, както са пресечени от сондажа. След това се освободиха всички параметри, което позволи на програмата да избере оптимален модел. Полученият резултат е с точност 5.8%.



Фиг. 3. Интерпретация на кривата на ВЕС 1

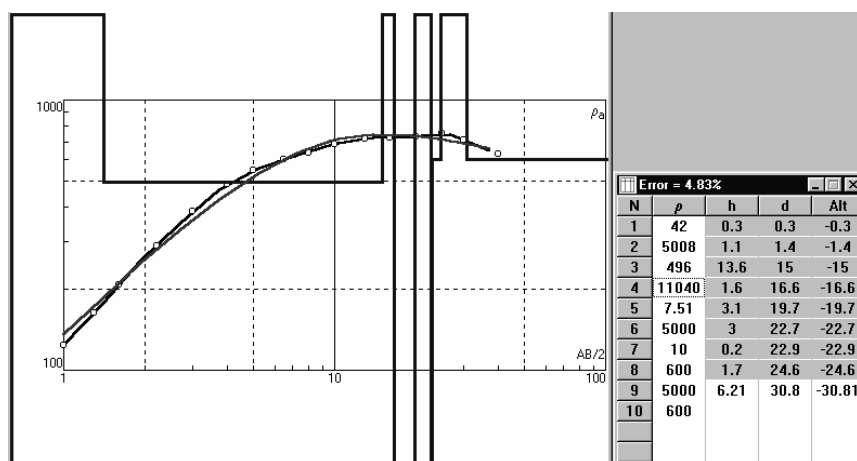
В горната част на разреза (до към 11 m) се регистрират електрически съпротивления (над 1 000 Ohm.m), които са присъщи на

високоомни варовици (фиг.3). Следва зона, вероятно силно напукана, с променливо съдържание на глинест запълнител, която е с по-ниски стойности на електрическото съпротивление. Ако под тази точка на ВЕС има каверна, то тя се намира на дълбочина над 22 m и е с височина около 7 m. Следват варовици с електрическо съпротивление около 500-600 Ohm.m. На измерената крива от ВЕС се вижда един ясен максимум при $AB/2=25$ m. Той е вероятното отражение на каверната. По тази причина бе решено измерванията по метода на диполното профилиране по схемата на срединните градиенти да се изпълни с разстояние между захранващите електроди А и В равно на 50 m.



При интерпретацията на ВЕС2 не е ползвана априорна информация (фиг.4). Това измерване е направено след като при диполното профилиране по метода на срединните градиенти се получи значително по-високи стойности на електрическото съпротивление, отколкото в югозападната част на площта. Кривата показва като цяло високоомен геоелектричен разрез. Резултатът е с висока точност (1.76%). До към 11 m от земната повърхност има слой от варовици с високо електрическо съпротивление, (1000 до 2000 Ohm.m). Няма основание да се предполага наличие на плитките карстови каверни. Следват в дълбочина варовици с електрическо съпротивление от около 400-500 Ohm.m, което отговаря на електрическото съпротивление на варовиците измерено в другите точки на ВЕС.

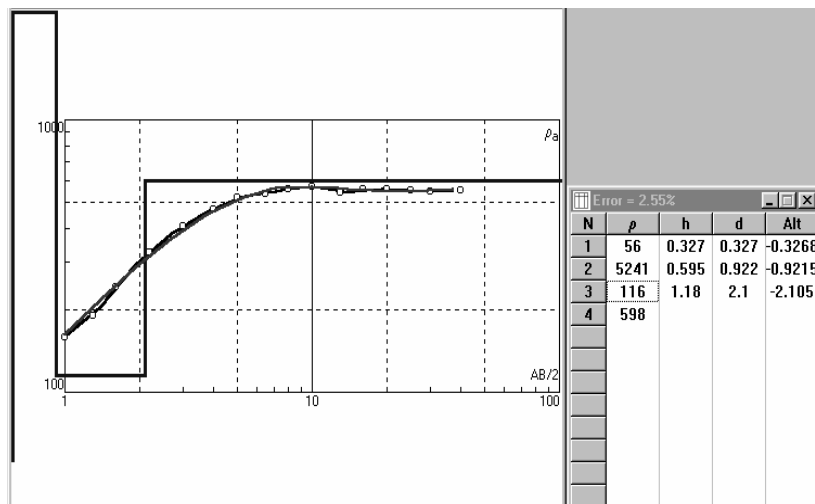
Интерпретирана е осреднената крива от четирите азимутални ВЕС3 съвпадаща с местоположението на поручателския сондаж С10 (фиг.5). Резултатите от изследването на електрическата анизотропия са дадени по-долу. В случая това измерване може да се разглежда като параметричен ВЕС. Тъй като дебелините на отделните пластове, пресечени от проучателния сондаж са известни, то те са



фиксиран като задължителен параметър и апроксимацията е направена само с възможните вариации на електрическото съпротивление на пластовете и на височината на последната каверна, в която е спрял сондажа. По този начин е получена информация за електрическото съпротивление за варовика над каверната. То варира от около 500 до над 11 000 Ohm.m (очевидно нереално висока стойност!). Каверната показва високо електрическо съпротивление (5 000 Ohm.m). По принцип то трябва да е безкрайно голямо, но метод ВЕС е обменен метод, т.е. стойността на привидното електрическо съпротивление съдържа информация за целия геоложки разрез над дадената

дълбочина, за която то е определено. Грешката на апроксимацията е 4.83%, което означава, че сходимостта на теоретичната и практическата криви е добро. Самата каверна трудно се вижда на кривата. С нея може да се свърже само най-високата измерена стойност на привидното електрическо съпротивление при $AB/2 = 25$ m.

Вероятната височина на каверната, в която е спрял сондажът е около 6 m, след което следват варовици с електрическо съпротивление 600 Ohm.m. Подобна стойност за варовиците в дълбочина се получи и на следващото ВЕС 4 (фиг 6).



Фиг. 6. Интерпретация на кривата на ВЕС 4

Апроксимацията е с добро качество, с грешка от 2.55% между теоретичната крива и реално измерената. Дебелината на почвения слой и изветрителната зона на варовиците под него са с обща дебелина около 2 m. Следва варовик без индикации за окаряване с електрическо съпротивление около 600 Ohm.m.

Основните изводи, които могат да се направят след интерпретацията на ВЕС са:




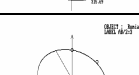
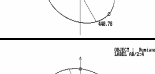

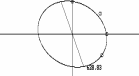



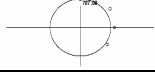

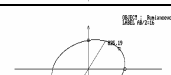
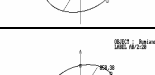

1. В разреза на изследваната площ са представени два типа варовици по електрически характеристики
 - по-близо до повърхността и особено в североизточната част на изследваната площ се намират варовици с относително високо електрическо съпротивление, което е над 1000 Ohm.m. Тези варовици биха могли да се идентифицират с III хоризонт на Кайлъшката свита;
 - под тези варовици, на дълбочина между 11-15 m се намира горнището на варовици с по-ниски електрически съпротивления, вариращи между 400-600 Ohm.m. Тези варовици биха могли да се идентифицират с II хоризонт на Кайлъшката свита;
2. Карстови форми има развити само във варовиците с по-ниско електрическо съпротивление. Няма данни за наличието на такива кухини в покриващите варовици с високо електрическо съпротивление.
3. Електрическото съпротивление на карстовите кухини е високо (практически трябва да клони към безкрайност) и по кривите ВЕС излиза от порядъка на около 4000 – 5000 Ohm.m.
4. Известната карстова кухина, преминава от проучвателния сондаж, се отразява като локален максимум на кривите на ВЕС1 и на ВЕС3 при разстояние между хранващите електроди А и В равно на 50 m ($AB/2=25$ m).

Азимутално вертикално електрическо сондиране

Азимуталните измервания се извършиха до устието на проучвателния сондаж (ВЕС 3). Бяха извършени 4 бр. ВЕС с азимут на измерителната четириелектродна схема 0° , 45° , 90° и 135° . Така, за всяко разстояние между измервателните електроди А и В (т.е. за всяка дълбочина на електрическото сондиране) се получиха следните параметри при обработката на данните с програмата ELLIPSE (Таблица 1, фиг.7):

Таблица 1. Резултати от изследването на електрическата анизотропия на варовиците

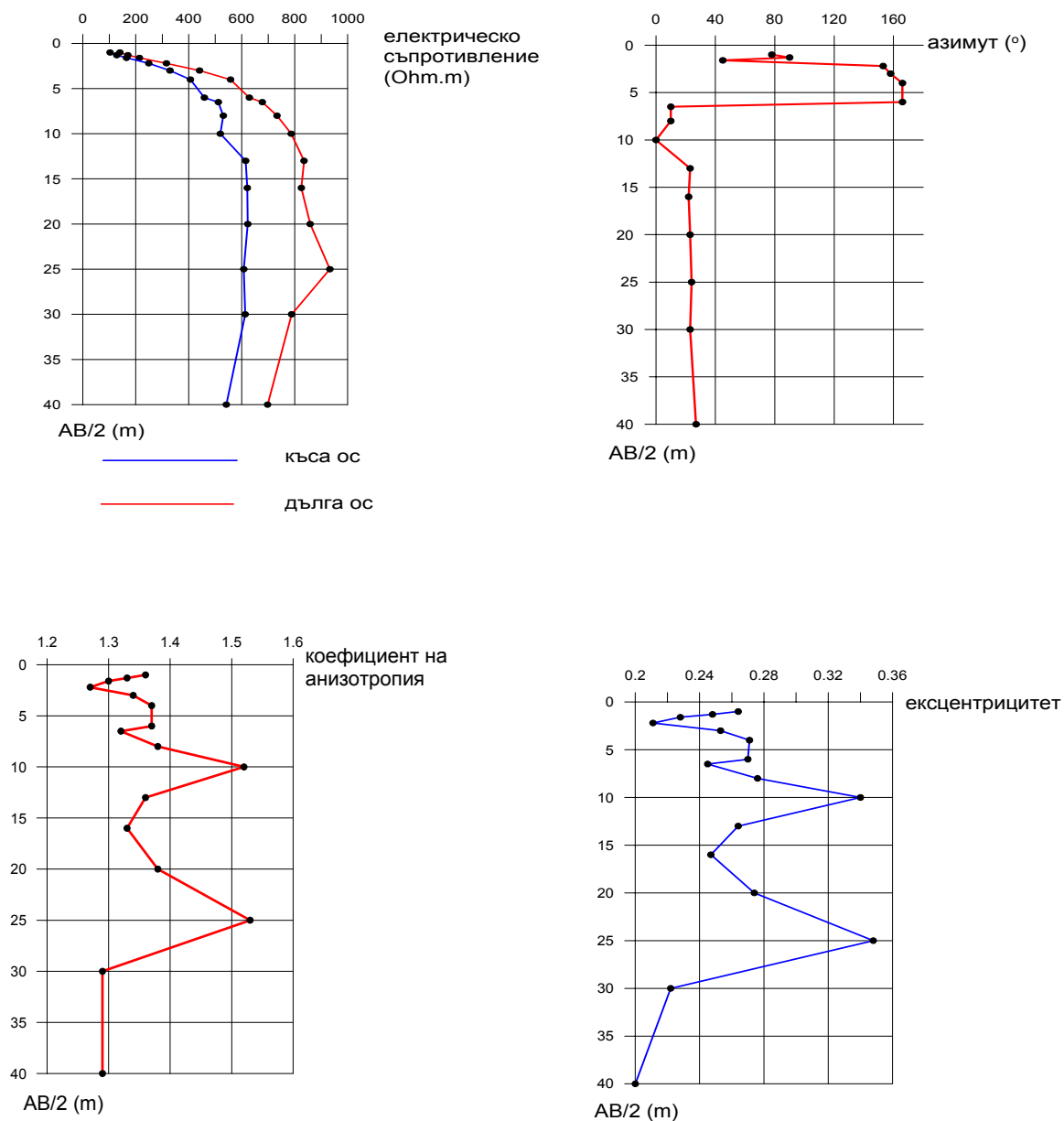
AB/2, [m]	Дълга ос, [Ohm.m]	Къса ос, [Ohm.m]	Азимут на дългата ос [градуси]	Коефициент на анизотро-пия	Ексцен- трицитет	Графично представяне
1	2	3	4	5	6	7
1.0	139.88	102.99	78	1.36	0.264	

1.3	170.10	127.97	90	1.33	0.248	
1.6	213.70	164.95	45	1.30	0.228	
2.2	315.70	248.95	153	1.27	0.211	
3.0	440.79	329.10	158	1.34	0.253	
4.0	557.74	406.38	166	1.37	0.271	
5.0	628.83	459.01	166	1.37	0.270	
6.5	677.71	511.60	10	1.32	0.245	
8.0	733.26	530.63	10	1.38	0.276	
10	787.00	519.12	0	1.52	0.340	
13	835.28	614.84	23	1.36	0.264	
16	825.20	621.14	22	1.33	0.247	
20	858.39	622.88	23	1.38	0.274	
25	932.93	607.92	24	1.53	0.348	
30	788.32	613.06	23	1.29	0.222	
40	697.62	541.75	27	1.29	0.2	

Като се изключи повърхностният слой до около 2 m, може да се твърди, че има две генерални направления на анизотропия. Първото, с азимут на голямата ос на електроанизотропия N 150-170°, е свързано с варовиците до дълбочина около 10-13 m, т.е. с по-високоомните варовици от горната част на разреза. Второто направление на голямата ос на електроанизотропия N 22-27° е характерно за дълбочини над 13 m от повърхността. Това направление трябва да се свърже с главното направление на пукнатинните системи в долулежащите и окарстени в по-голяма степен варовици. На фиг. 9 са представени графиките на всички изчислени параметри от азимуталното ВЕС. От тях ясно се вижда, че в зоната на каверната (AB/2=25 m) се регистрира ясно изразен максимум на коефициента на

електроанизотропия и съответно максимум на ексцентрицитета на елипсата.

При проведените проучвания на дълбочини около 10 m и 25 m се регистрират най-изразителни нива на смяна на електрическите характеристики на скалите. За по-малката дълбочина ($AB/2 = 10$ m) това вероятно се дължи на литоложки преход, докато за по-голямата дълбочина ($AB/2 = 25$ m) най-обоснованото обяснение е наличие на карстови кухини с направление СИ-ЮЗ.



Фиг. 7. Графични характеристики на електрическата анизотропия на варовиците, преминати от сондаж Сп10.

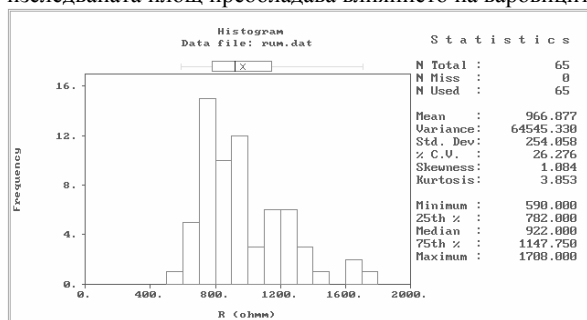
Диполно профилиране по схемата на срединните градиенти

По метода на диполното профилиране по схемата на срединните градиенти бяха измерени привидните електрически съпротивления, при 50 m разстояние между захранващите токови електроди А и В, в общо 65 точки от площта.

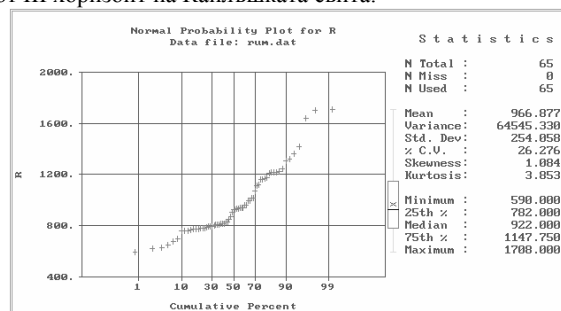
Статистически анализ

На фиг. 8 и фиг. 9 са представени основните статистически характеристики на привидното електрическо съпротивление на изследваната площ. От тези фигури може ясно да се определи, че има два максимума в разпределението на стойностите на привидното електрическо съпротивление и те са около 800 и 1200 $\Omega \cdot m$. Това

би могло да се свърже с наличието на варовици от II и III хоризонт на Кайлъшката свита. В северната част на изследваната площ преобладава влиянието на варовиците от III хоризонт на Кайлъшката свита.



Фиг. 8. Хистограма на стойностите на привидното електрическо съпротивление по изследваната площ.

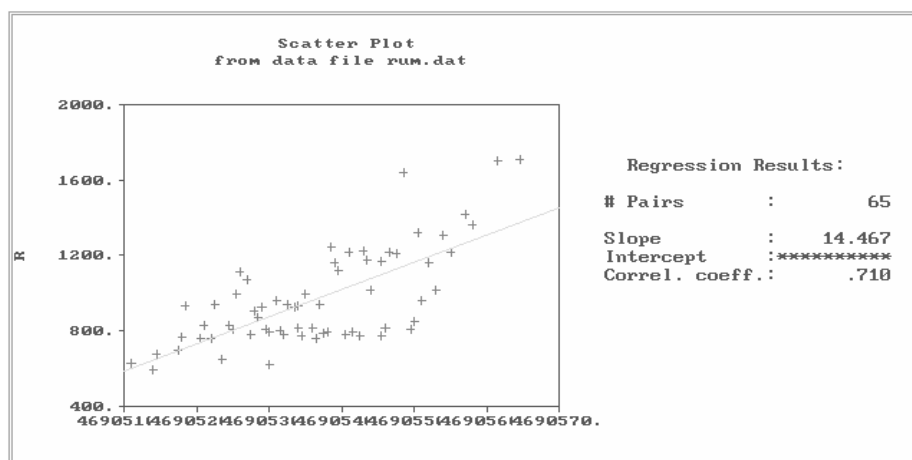


Фиг. 9. Вероятностна крива на разпределението на стойностите на привидното електрическо съпротивление по изследваната площ.

Вероятностната крива не говори за нормално разпределение на данните, а това се вижда и на самата хистограма. Статистическите характеристики показват, че 50% от данните са в тесния интервал от 590 до 922 Ohm.m, докато останалите 50 % се разпределят в значително по-широк интервал от 922 до 1708 Ohm.m. Значима корелация на данните има по направление С-Ю (над 0.7), такава няма по направление И-З, което е първа индикация, че вариограмният анализ няма да е коректен, ако се използва изотропен модел (фиг. 10). Електрическите съпротивления генерално нарастват от юг към север. Стойностите, обаче, около 800 Ohm.m видимо не се подчиняват на тази зависимост. Изобщо тази стойност на привидното електрическо съпротивление е като гранична, разделяща данните на две – с по-високи и с по-ниски стойности на привидното електрическо съпротивление.

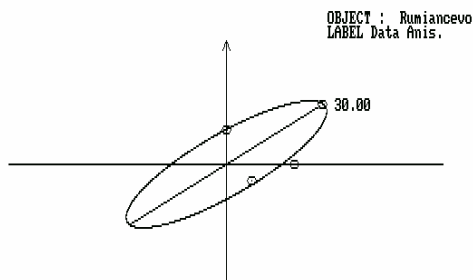
Вариограмен анализ

Вариограмният анализ се извърши по стандартна методика (Крайевски, Гибс, 1995), като на



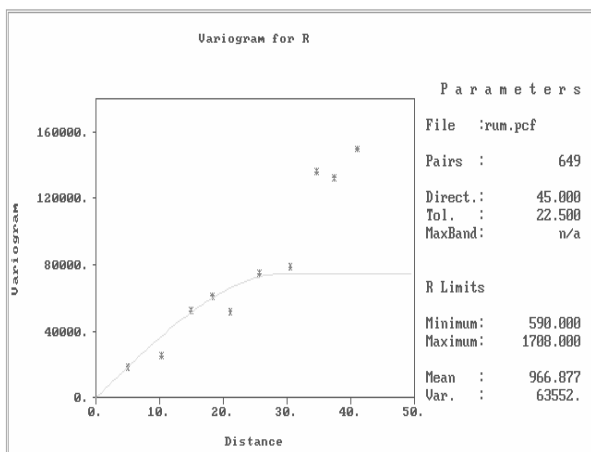
Фиг. 10 Корелация на измерените стойности на привидното електрическо съпротивление по направление С-Ю.

всички етапи се отчиташе анизотропността на данните, получена от измерванията по метод ВЕС и от статистическия анализ. Първоначално бяха изчислени вариограмите за данните в 4 направления: 0°, 45°, 90° и 135° при страничен толеранс от 22.5°. Практическите вариограми се апроксимираха с теоретични вариограми за да се определи в различните направления до какво разстояние има корелация между измерените стойности. Оказа се, че всички вариограми се апроксимират добре със сферичен вариограмен модел, но показват различен обхват на корелация, т.е. първичните данни съдържат информация за анизотропни свойства на привидното електрическо съпротивление. Радиусите на корелация на данните се обработиха с програмата ELLIPSE и се получи елипсата на геометричната анизотропия на привидното електрическо съпротивление по площта (фиг. 11). От нея се вижда, че данните са по-силно корелирани по направление СИ-ЮЗ (N 45°), отколкото по направление СЗ-ЮИ. Данните се корелират до 30 m по първото направление и само до 9 m по второто. Този резултат е много близък до получения от азимуталното ВЕС за направлението на главната ос на електрическа анизотропия на варовиците в дълбочина (азимут около N 25°).

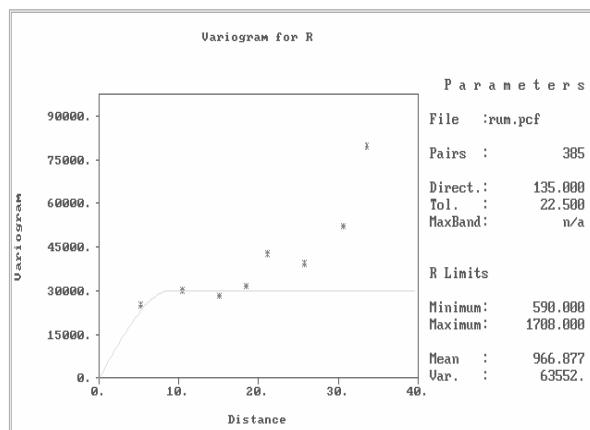


Фиг. 11 Елипса на геометричната анизотропия на стойностите на привидното електрическо съпротивление при $AB/2=25$ m.

Този резултат е основание да се построи анизотропен вариограмен модел. Моделът се състои от две вариограми – в направления 45^0 и 135^0 , но този път с ъглов толеранс от 45^0 . Стъпката на осредняване е 5 m, т.е. отговаря на стъпката на измерванията по профилите. По този начин всички данни участват в изчисляването на практическите вариограми. Следващият етап е апроксимация на вариограмите с теоретични криви. Резултатите от апроксимацията и съответните модели са показани на фиг. 12, а и б.



а



б

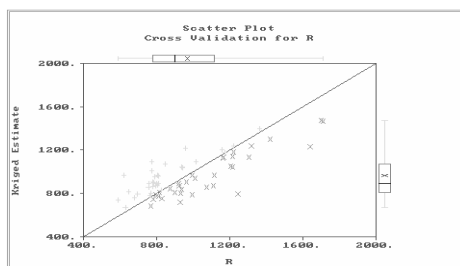
Вариограмен модел: сферичен $\gamma = 75000$ sph (30)

Вариограмен модел: сферичен $\gamma = 30000$ sph (9)

Азимут: 45^0

Азимут: 135^0

Фиг. 12 Вариограмен модел на стойностите на измереното привидно електрическо съпротивление за изследваната площ.



Фиг. 13 Оценка на качеството на вариограмния модел чрез процедурата "кръстосана оценка"

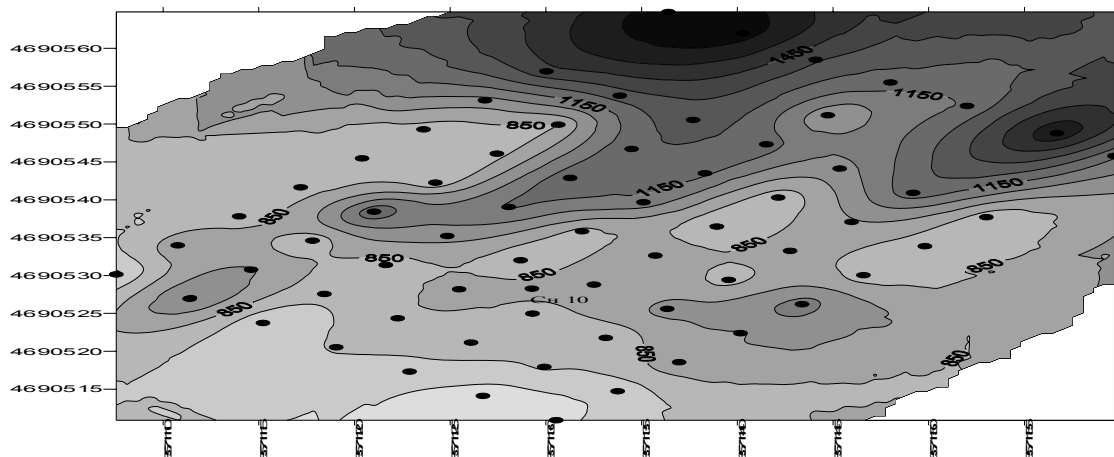
Моделът показва и зонална анизотропия, т.е. изменчивостта на данните (нивото на вариациите към които теоретичната вариограма става хоризонтална) са по-големи в направление СИ-ЮЗ отколкото по направление СЗ-ЮИ.

Крайгинг процедура и карти на привидното електрическо съпротивление Изчисленият вариограмен модел се използва за построяване на карти в изолинии, като интерполацията се извърши с крайгинг процедура – в точки от възлите на правилна геометрична мрежа по изследваната площ се генерират най-вероятните стойности на привидното електрическо съпротивление. При този процес (извършен в случая с програма SURFER 7.0) не се използват измерени стойности извън елипсата на корелация на данните. Това гарантира неизкривени оценки за стойностите, генерирани в новата мрежа. Предварително моделът е проверен с така наречената “кръстосана оценка”. Във всяка точка с реално измерена стойност се генерира нова стойност от модела с използване на точките, попадащи в елипсата на корелация. Следва сравнение между измерените и оценените стойности. На фиг. 13 е показан резултатът от оценката на избрания модел. Данните от измерените и оценените стойности доста добре се групират около линията с наклон 45° , което е индикация за доброто качество на модела.

На фиг. 14 е показана картата на привидното електрическо съпротивление на изследваната площ, получена въз основа на описаните по-горе процедури. Веднага се вижда, че в северната част на площта електрическите съпротивления са значително по-високи, отколкото в южната.

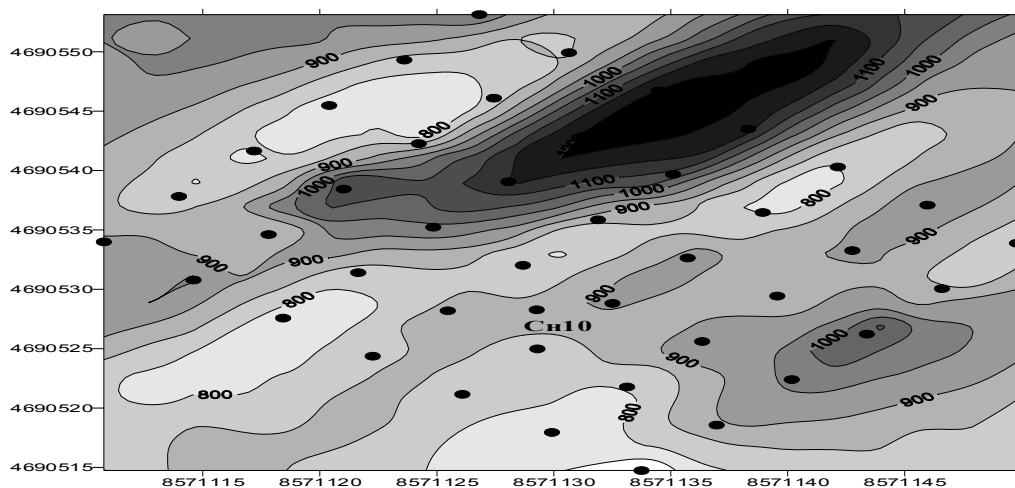
Не може да се очакват значими карстови кухини в северната част, защото разположените северно от изследваната площ сондажи не пресичат окарстени зони. Високите електрически съпротивления могат да се дължат на наличието по-близо до повърхността и с по-голяма дебелина на високоомни варовици. Като цяло, тяхното присъствие на площта воалира изявата на карстовите кухини, които в електрическото поле се проявяват със сходни характеристики.

Сондаж Сн10 попада в зона с електрическо съпротивление над 850 Ohm.m. Ако се приеме, че високите електрически съпротивления в северната част на площта се дължат на плиткозалагащи и по-високоомни варовици, то останалите аномалии по площта със стойности над 850 Ohm.m могат да се приемат като ефект от карстови кухини. Един от възможните начини да се открият по-ясно вероятните карстови форми около сондаж Сн10 е елиминирането на североизточните профили и построяване на нова



Фиг. 14 Карта на привидното електрическо съпротивление по изследваната площ.

карта на привидното електрическо съпротивление за южната част на изследвания участък. На фиг. 15 е представена тази карта. Ясно се вижда, че сондаж Сн10 попада отново в зоната с електрически съпротивления над 850 Ohm.m. Очертаните аномалии над тази стойност са малко по-различни от тези на фиг. 16, но това е естествено при промяната на количеството на информацията, като се проявява и краевият ефект там, където данните са екстраполирани. Вероятно трябва да се изключи като ефект от карстова кухина най-силната аномалия в североизточната част, която е продължение на високоомните стойности, които бяха изключени (виж фиг. 16). Това може да е палеорелефна форма, запълнена в следствие с по-високоомни варовици.



Фиг. 15. Детайлна карта на аномалиите на привидното електрическо съпротивление на южната част от изследвания район.

Изводи

Получените резултати дават основание да се направят следните изводи:

1. Преминатата от сондаж Сн10 карстова кухня вероятно се развива като подземна галерия на ЮЗ, като дренира системата по посока към откритите карстови повърхостни и подземни форми на ЮЗ от изследвания участък.
2. В югоизточната част на площта също има регистрирани високи електрически съпротивления, вероятно свързани с окаряване (източно от Сн10).
3. Високоомните аномалии на север от Сн10 също биха могли да се дължат на окаряване в най-горната част на разреза.
4. Главната посока на развитие на карстовите кухни може да се свърже и с основното направление на отворените пукнатини във варовиците. Това направление е оценено по анизотропията в електрическите свойства на варовиците и то е СИ-ЮЗ.

Библиография

- Пищалов С., 1976. Електрически методи на проучване, Техника, София, с.33-134 (1)
- Хмелевской В., Шевнин В., 1992. Электрическое зондирование геологической среды Издательство Московского Университета ч. II, 199 с.
- Краевски С., Гибс Б., 1995. Ръководство за работа с вариограми. Специализирана публикация № 8, Gibbs Associates, 1992, Превод на Геотехмин-СВС ООД, 75 с.
- Englund, E., A. Sparks. 1991. GEO-EAS 1.2.1 Geostatistical environmental assessment software. User's Guide, Las Vegas, Nevada, 89119.

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ВЕРОЯТНОСТТА ЗА РАЗВИТИЕ НА НЕГАТИВНИ КАРСТОВИ ФОРМИ НА ПОВЪРХНОСТТА В УСЛОВИЯТА НА ПОКРИТ КАРСТ

Ивайло ИВАНОВ

УАСГ, кат. Геотехника - Спелеоклуб „Хеликтит“ - София

DETERMINATION OF THE PROBABILITY FOR DEVELOPMENT OF NEGATIVE SURFACE KARST FORMS IN THE CONDITIONS OF COVERED KARST

Ivailo IVANOV

University of Architecture, construction and geodesy - SC „Helictit“ - Sofia

Резюме

Развитието на карстовите каверни и тяхната поява на повърхността се подчинява на определени механизми. В условията на покрит карст, както изобилства в България, достъпът до пещерите е възможен само ако те имат връзка с повърхността чрез например - понори, въртопи, валози.

В някои случаи тези негативни форми не са резултат от навлизането на повърхностни води в карстовия масив, а се появяват в резултат на суфозия. Съществуват редица зависимости между дебелината на покриващия слой, почвените параметри и големината на карстовата каверна, които позволяват прогнозиране на нейната поява на повърхността във вид на негативна форма.

Като цяло развитието на карста у нас е свързано с тектонските структури и по-специално с разломните зони и напуканите скали около тях. Със сравнително голяма точност статистически може да бъде определена вероятността за развитието на карста около разломните зони, като бъдат определени границите, извън които почти няма перспектива за поява на негативни карстови форми.

Ключови думи: карст, карстови форми, геотехника,

Abstract

The development of the karst caverns and their appearance on the surface is submitted to certain mechanisms. In the conditions of covered karst, which is very common in Bulgaria, the access to the caves is possible only if there is a presence of karst appearances on the surface, such as pot-holes, whirlpools and hollows. In several cases those negative forms are not the result of penetration of surface waters in the karst massive, but they appear after downfall of the arch of the karst cavern and their development to the surface. There are several dependencies between the thickness of the covering layer, the soil parameters and the size of the karst cavern, which allows the forecast of their appearance on the surface in the form of a negative form. As a whole the development of the karst in Bulgaria is connected with the tectonic structures and especially with the fault zones and cracked rocks around them. With a relatively great accuracy statistically we can determine the probability of the karst development around the fault zones when determining the boundaries, outside which there is little perspective for appearance of a negative karst forms

Key words: karst, karst forms, geotechnics

1. Основни механизми на проява на карстовите каверни на повърхността в условията на покрит карст

1.1 Общи закономерности

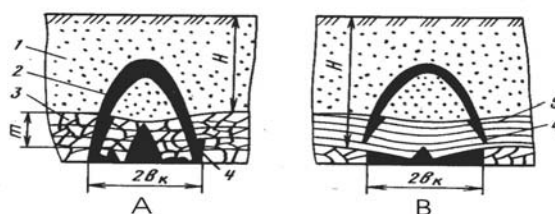
Процесът на развитие на деформациите над карстовите кухини зависи от множество естествени и техногенни фактори. Особено силно е влиянието на изменението във времето (както естествено така и изкуствено) на хидрогеоложките условия в даден район, а така също и влиянието на естествените пространствени взаимоотношения между различните геоложки фактори. Това включва пространственото разпространение на окарстващите се скали, минерален състав на скалите, тектонските нарушения, развитие и характер на напукаността.

Въпреки направените изследвания все още механизмът на развитие на карстовите деформации, вследствие ерозията и корозията на окарстващите се скали и покриващите ги разновидности не е достатъчно изучен. Основните закономерности са изведени за критическите стойности на някои пространствени размери на карстовите кухини и дебелината на покриващите ги пластове от дисперсни

почви [5].

Главният параметър, оказващ влияние върху развитието на деформациите е критичният диаметър на карстовата кухина $2b_k$, при който настъпва разрушаване и пропадане на покриващите разновидности. За умерения климат, характерен за България, средната скорост на денудация на варовици, доломити и мрамори е от части от милиметъра до 3 – 4 mm за година. При тази скорост развитието на нова кухина и достигането и до критичен диаметър за един обозрим период от време е практически невъзможно. Т. е. интерес представляват съществуващите карстови кухини, чиито диаметър d_c е приблизително равен на критичния диаметър $2b_k$.

Характерът на деформациите основно зависи главно от якостните и деформационни свойства на покриващите карста разновидности. При експериментални моделни изследвания е доказано, че при достатъчна мощност на покриващите почви (при $2b_k < H$) обрушването протича с образуване на сводове с параболична форма. При наличието на покриващ глинест пласт с неголяма мощност, обрушването става след образуването на наклонени пукнатини в опорните краища на почвения пласт, над ръбовите части на карстовата кухина (Фиг. 1). Трябва да се подчертае, че когато говорим за критичен диаметър се има предвид само диаметъра на разкритата част от кухината, а не средния диаметър на карстовата празнина.



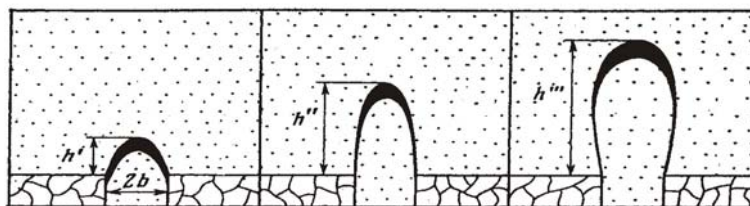
Фигура 1. Развитие на деформации в покриващите карста почви:

А) при несвързана почва; В) при наличието на глинест пласт

1 – пясък; 2 – свод; 3 – окарстена скала; 4 – наклонена пукнатина; 5 – глинестата почва

Механизъм на деформациите в рохкави неводонаситени почви

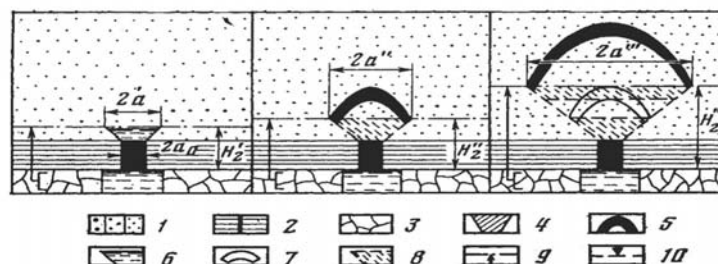
Характерно за тези почви е много ниската стойност или почти пълната липса на кохезия. При тях обрушването става “послойно” с образуване на поредица сводове, всеки от които е по-стръмен от предишния (Фиг. 2). Стръмнината на всеки свод не е свързана с ширината на карстовата празнина, а с наличието на предишен свод, което е наречено “ефект на предишния свод”. Ефектът се проявява в по-малка степен с увеличаване на дебелината на покриващата разновидност. Върху очертанията на тези сводове оказва влияние и начинът на образуване (разширението) на карстовата кухина. При много бързо разширяване на кухината (пропадане на свода или срутване на големи блокове), образуващите се сводове са значително по-стръмни отколкото при бавно разширение на кухината.



Фигура 2. Развитие на пропадане в неводонаситени несвързани почви

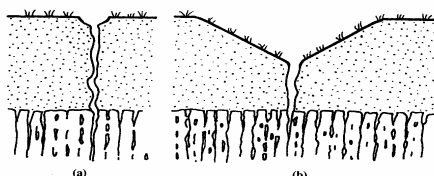
1.2 Деформации във водонаситени несвързани почви

Често в природата се случва в покриващите карста почви да са акумулирани подземни води. В случая освен гравитационните сили въздействат и хидродинамични сили, така че разрушението е филтрационно-гравитационно. При внезапно възникване на карстова празнина водонаситената почва, особено пясъците могат да загубят структурна якост и да преминат в плаващо състояние. При това положение пясъците могат да придобият способността да изтичат през пукнатините, като над карстовата празнина се получава фуния с ъгъл близък до ъгъла на естествения откос. При изменението на водното ниво сводовете се “разтягат” или “свиват” следвайки приблизително водното ниво, като понякога губят параболичната си форма, приближавайки се до елипсовидна (Фиг. 3).



Фигура 3. Развитие на кулина над карстова каверна при водонаситени пясъчливи почви
1 – пясъчливи почви; 2 – глина с частично нарушена непрекъснатост; окарстени скали; 4 – зона на протичане на пясъците; 5 – свод на кулината; 6 – част от кулината, запълнена с вода; 7 – кулина, запълнена с горележаща почва; 8 – кулина на втечняване, запълнена с горележаща почва; 9 – напор на подземните води; 10 – ниво на подземните води при безнапорни пластове

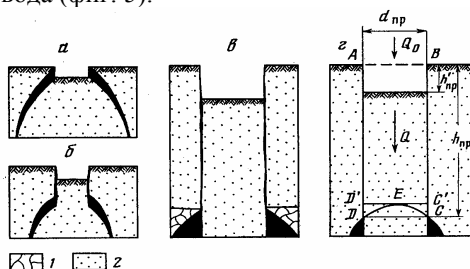
Освен при достигане на критичен диаметър на единична карстова кулина, пропадане или хлътване на повърхността и то много често, може да се развие и при равномерно окарстени и разширени пукнатини в основната скала [6, 7]. При това кулината в покриващите почви се образува за сметка на суфозионно или механично изнасяне от водата на почвени частици в пукнатините на окарстената скала. При несвързани покриващи почви проявата на карстовата деформация на повърхността може да стане чрез изтичане на почвени частици в пукнатините на основната скала и развитие на характерна конусовидна негативна форма на повърхността, която в началните етапи на развитие напомня “часовниково стъкло” (фиг. 4).



Фигура 4. Развитие на негативна форма тип “часовниково стъкло” в почви без или с много ниска кохезия. а) ранен стадий; б) късен стадий.

1.2 Поява на карстовото пропадане на земната повърхност

Това е крайният стадий на развитието на деформациите над карстовата празнина. Възможни са два основни начина за протичането на този процес. Първият е постепенно пропадане и поява на последния свод на земната повърхност, а вторият е пропадане на кръгово-цилиндричен обем земна маса в карстовата празнина или във свода (фиг. 5).



Фиг. 5. Принципни схеми на проява на карстовите пропадания на повърхността: а) непосредствена проява на свода на повърхността; б) образуване на кръговоцилиндрично пропадане над свод в рохкави отложения; в) образуване на кръговоцилиндрично пропадане над карстова каверна; г) изчислителна схема на кръговоцилиндрично пропадане над карстова каверна.

1 – окарстени скали; 2 – покриващи почви.

Критичният радиус на пропадането се определя при условие за гранично равновесие:

$$r_{np} = \frac{2ch_{np} + \gamma h_{np}^2 Ntg\varphi - 2ch_{np} Mtg\varphi}{q_{екв} + \gamma h_{np}}, \quad (1)$$

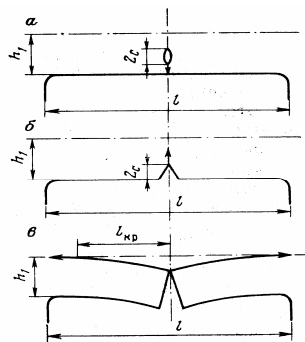
а при отсъствие на външно натоварване ($q_{екв} = 0$)

$$r_{np} = \frac{2c + \gamma h_{np} N \tan \varphi - 2c M \tan \varphi}{\gamma}, \quad (2)$$

където h_{np} – дебелина на почвения слой; c , φ , γ – средни стойности на кохезията, ъгъла на вътрешно триене и обемното тегло на почвата. M и N – коефициенти, определяни в зависимост от вида на почвата [5].

1.3 Обрушване на свода на карстови каверни

Основните механизми са приблизително същите, които се получават при обрушванията на сводовете на минните изработки, които са сравнително добре изучени [3, 4]. Методиката е основана върху теорията на пукнатините. Опънните напрежения, появяващи се в средата на свода, довеждат до появата и развитието на микро- и макрупукнатини. Най-опасни от тях са тези, които са развити по средата на свода. Достигайки долния край на свода, развитието и продължава нагоре. Излизането на пукнатината на долния контур се свързва с рязко увеличаване на скоростта на вертикалните премествания на свода.



Фигура 6. Развитие на обрушването на свода на карстова каверна

Разпространението на пукнатината нагоре може да бъде спряно от хоризонтална отслабена повърхност (междупластова пукнатина, глинеста прослойка или повърхността на скалите). В нея пред вертикалната пукнатина възниква хоризонтална, сливането на които спира вертикалното развитие на пукнатината. Сливането на двете пукнатини дава начало на отделянето на покривната част на каверната под действието на собственото тегло. В резултат на това хоризонталната пукнатина нараства и се получават два конзолно надвиснали края на свода. От значение за определянето на критичната ширина на свода е обемното тегло на скалата, товара на почвите над нея, якостните параметри на скалите и почвите. В предишни изследвания бяха определени някои критични ширини на карстови каверни за различни карстови райони.

Таблица 1

Местоположение	$K_{ik} (MPa \cdot m^{1/2})$	Средна дебелина на пластове над окарстената част (m)	Критична ширина, m	Средна ширина на свода, m
с. Карлуково, п. "Проходна"	1,41	10,00	32,09	25
с. Карлуково, п. "Свирчовица"	1,32	5,50	26,63	27
п. "Душника"	1,38	2	19,82	18

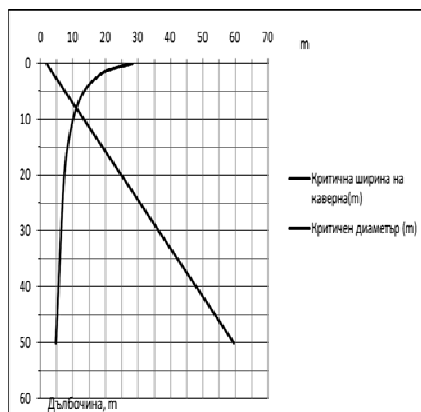
2. Определяне на вероятността за проява на карстовите каверни на повърхността

2.1 Влияние на дебелината на почвената покривка

Съчетаването на механизмите за поява на карстовата каверна на повърхността позволява да бъде разработена методика, даваща възможност да определим вероятността за намиране на проявени карстови каверни на терена в условията на покрит карст, както и да преценим дали един район е перспективен за откриване на входи на вертикални пещери или търсенето ще е неуспешно.

При допълнително натоварване (например от съоръжения или сгради) на свода на една карстова каверна към обемното тегло на скалите трябва да се прибави и стойността на разпределения товар P от почвите над нея или от построено съоръжение, вследствие на което критичната ширина се намалява значително.

Във връзка с това сме разработили една диаграма, позволяваща да се установи дебелината на почвената покривка над която е практически невъзможна проявата на карстовите кухини на повърхността за района на Карлуково (фиг. 7). При съставянето е определен критичният радиус за проподане на свода на карстовата кухина, като е добавено натоварването от почвите над него. Същевременно по формули 1 и 2 е определен критичният диаметър при който при съответна дебелина на почвената покривка, карстовата форма ще се прояви на повърхността. Диаграмата е разработена за района на Карлуково.



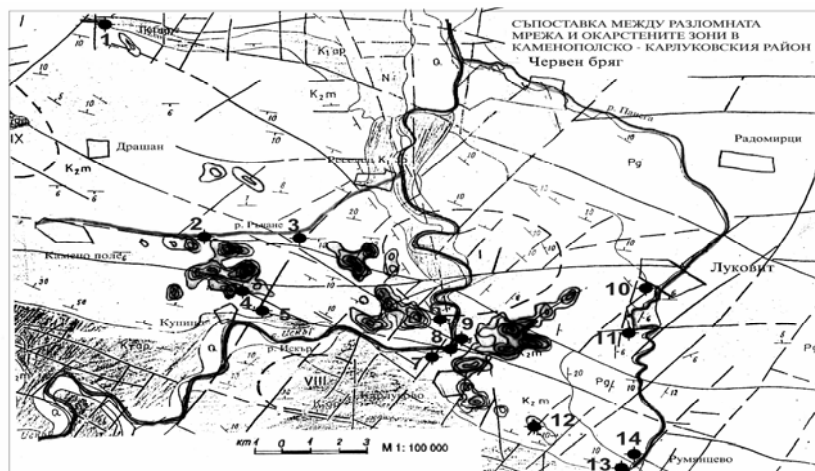
Фиг. 7. Диаграма, позволяваща да се установи дебелината на почвената покривка над която е практически невъзможна проявата на карстовите кухни на повърхността за района на Карлуково

От диаграмата се вижда, че при дебелина на почвената покривка средно над 10 m практически е невъзможна проявата на карстовата каверна на повърхността. При определени условия тази схема е приложима за районите с покрит карст в цялата страна. Имайки предвид средната дебелина на почвената покривка и определените критични ширини на карстовите каверни, може да се определи с голяма степен на достоверност районът, в който е вероятно карстовите каверни да се проявят на повърхността.

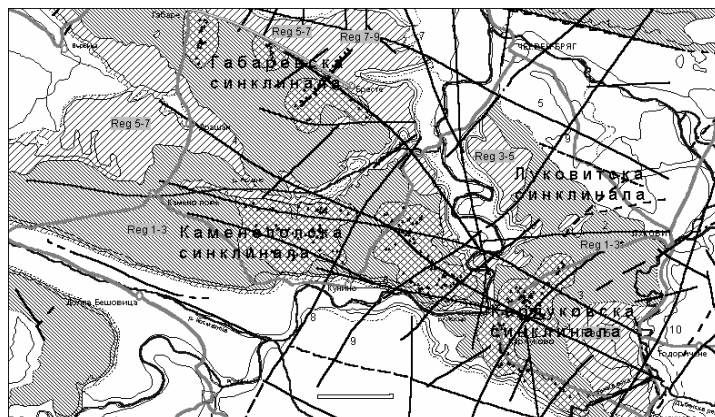
1.3 Влияние на близостта на разломите

Като цяло карстът в България е привързан към тектонските нарушения [1]. В предишни изследвания [2] показахме връзката между разломите и окарствяването в Карлуковско-Каменополюския район (фиг. 8). Зоните с по-голяма гъстота на негативните карстови форми са обозначени с по-тъмен цвят




Подобна статистическа обработка може да се направи и за други райони, като се определят вероятностните граници, в които има проява на карстовите каверни на повърхността. Съчетано с дебелината на почвите, над която проявата на карстовите каверни на повърхността е почти невъзможна, може да бъдат уточнени районите, които са перспективни за търсене на негативни карстови форми и съответно открити входи на пропастни пещери. Подобна карта е съставена за Карлуковско – Каменополския карстов район (фиг. 9)



Фиг. 8. Съпоставка между главните разломи, окарстените зони и изворите в района.



Фиг. 9. Локална оценка на възможността за проява на карстовите каверни на повърхността за Каменополско-Карлуковския карстов район

- Reg 1-3 - дебелина на почвената покривка (regolith); 1 – основни разломни структури;
-  - зона с голяма вероятност за проява на карстовите каверни на повърхността;
-  - зона с малка вероятност за проява на карстовите каверни на повърхността;
-  - зона без карстови прояви на повърхността;

Заклучение

В доклада авторът разглежда някои статистически методики, които позволяват да бъде определена с висока степен на достоверност възможността за проява на негативни карстови форми на повърхността, съответно за достъп чрез тях до карстовите каверни в дълбочина. Приложението им е възможно при търсене на отвори на нови пропасти пещери, като би стеснило районите за проверяване. Това може да спести значителни средства и усилия.

Приложението на методите е показано на примера на Карлуковско-Каменополския карстов район, като също така са разгледани и възможностите за приложение на методиката и в други карстови райони, при които има значителна почвена покривка.

Библиография

- Баклашов, И. Деформирование и разрушение породных массивов. М., Недра, 1988.
- Бендеров А., В. Спасов, М. Иванов. Карст и карстови води в Мраморенската синклинала, БФСп, 1999.
- Ивайло Иванов. Връзка между разломната мрежа, окаряването и дренирането на карстовите води в Каменополско-Карлуковския район. Сборник на ННК по проблемите на карста и спелеологията, СК „Хеликтит“, 1999.
- Косицын, А. Механизм деформирования и разрушения породных массивов при подработке. Фонд МГИ, 1980.
- Толмачев, В., Ф. Ройтер. Инженерное карстование. Москва, Недра, 1990.
- Jaeger, I., W. Cook. Fundamentals of Rock Mechanics. London, 1969.
- Sowers, G. Building oh Sinkholes. New York, ASCE Press, 1996.

МЕТОДИ ЗА СЪБИРАНЕ И КОНСЕРВИРАНЕ НА ПЕЩЕРНИ ЖИВОТНИ

Боян ПЕТРОВ, Павел СТОЕВ

Национален природонаучен музей- БАН
адрес за кореспонденция: бул. Цар Освободител № 1, София 1000
boyanpp@nmnh.bas.bg; pavelstoev@abv.bg; beron@mail.bg

METHODS FOR COLLECTING AND PRESERVING OF CAVE ANIMALS

Boyan PETROV, Pavel STOEV

National Museum of Natural History – 1, Tzar Osvoboditel Str. , Sofia 1000
boyanpp@nmnh.bas.bg; pavelstoev@abv.bg; beron@mail.bg

Резюме

Българската пещерна фауна е една от най-богатите и интересни в Европа. От българските пещери са известни над 150 вида троглобионти. Очаква се да бъдат открити в непроучените и слабо изследвани райони още животни. Целта на настоящата публикация е да запознае начинаещите биоспелеолози с най-често използваните съвременни методи за събиране на пещерни и подземно живеещи животни. Описана и илюстрирана е необходимата екипировка, както и техниките за събиране на различните групи и видове живеещи в пещерите и дълбоките слоеве на почвата. Обърнато е внимание на предимствата и недостатъците на всеки от описаните методи. Описани са етапите на биоспелеологичните изследвания- събиране, етикетиране, транспортиране, съхранение и научно определяне. Националният природонаучен музей при БАН е основната институция в България, където се приемат, обработват и съхраняват събраните пещерни и подземни организми.

Ключови думи: биоспелеология, методи и методика за събиране на материя.

Abstract

The Bulgarian cave fauna is amongst the richest in Europe. It comprises about 150 troglobitic invertebrates, others are expected from the poorly explored regions. The paper provides an overview of the methods for collecting of cave and endogeic animals. Written in more popular style its main aim is to introduce the Bulgarian speleologist to the rich and diverse fauna living in the caves and deep soil layers and the ways of its exploration. It is based on authors' own experience and gives several practical advices about how and where to collected in the caves, how to preserve, properly label and transport the material, and the steps afterwards.

Key words: biospeleolgy, methods and methodology of collecting of cave animals

Българската пещерна фауна е сравнително добре проучена, в сравнение със страни като Албания, Гърция, Македония, Турция и други. Благодарение на системните биоспелеологични изследвания, започнали още в началото на миналия век от акад. Буреш и негови сподвижници, днес ние знаем много за безгръбначните животни, обитаващи подземната среда и тяхното настоящо разпространение. Голям тласък в развитието на биоспелеологията има в средата на миналия век, когато започва дейността си ново поколение български зоолози, в лицето на П. Берон, В. Георгиев, В. Бешков, Х. Делчев, С. Андреев, М. Квартирников и др. Днес българската биоспелеологична школа продължава да се развива, като ежегодно се добавят нови данни от различни райони на страната.

Изследването на подземната фауна, описването на новите видове и каталогизирането на животните, живеещи в пещерите започва с тяхното улавяне, пренасяне до лабораториите и разпределяне. Подземната фауна е много по-широко понятие, което включва както организмите, обитаващи макрокаверните (пещери, пропасти и минни галерии), така и тези, които живеят в недостъпни подземни кухни, дълбоките почвени слоеве и цепнатините на матерната скала.

От близо 800 вида животни установени до момента в българските пещери, 150 вида могат да бъдат категоризирани като троглобионти или стигобионти, т.е. организми, чийто жизнен цикъл преминава изцяло в подземните кухни или води. Най-много пещерни видове има сред бръмбарите-бегачи (родовете *Pheggomisetes*, *Duvalius*, *Rambousekiella* и *Laemostenus*), батисцините (родовете *Bathyscia*, *Beronia*, *Beskovia*, *Hexaurus*, *Netolitzkyia*, *Radevia*, *Rhodopiola*, *Tranteviella*, *Bureschiana*, *Genestiellina*, *Balkanobius*, *Beroniella*, *Vratzaniola*), многоножките (родовете *Typhloiulus*, *Serboiulus*, *Apfelbeckiella*, *Rhodopiella*, *Balkanopetalum*, *Troglodius*, *Rhodoposoma*, *Bulgarosoma*, *Bulgardicus*, *Anamastigona*, *Stygiosoma*, *Polydesmus*, *Bacillidesmus*, *Trachysphaera*, *Lithobius* и *Eupolybothrus*) и мокриците (родовете *Trichoniscus*, *Bulgaronethes*, *Beroniscus*, *Cordioniscus*, *Hyloniscus*, *Bulgaroniscus*, *Balkanoniscus*, *Vandeloniscellus*, *Tricyphoniscus*, *Bureschia*, *Rhodopioniscus*). По-слабо застъпени в българските пещери, но понякога с интересни пещерни видове са представителите на разредите сенокосци (Opiliones), псевдоскорпиони (Pseudoscorpiones) и паяци (Araneae) (виж напр. Beron et al., 2004; Beron et al., in prep.).

Професионалните биоспелеолози у нас са твърде малко, за да успеят да откликнат на всички сигнали за наблюдавани животни в пещерите, пропастите и минните галерии в България и в близките ни балкански страни. Настоящият материал има за цел да запознае пещерняците с методите на биоспелеологични изследвания и да разгори още по-силно търсаческия дух по време на подземните им пътувания. Тези, които вече са се „подквасили” и отдавна събират животни в пещерите също ще намерят полезни съвети как да подобрят работата си в откриването, улавянето, първичната обработка и транспортирането на събраните проби. При написването на работата основно е използвана следната литература: Chapman (1993), Cotti (1957) и Hunt & Millar (2001).

СЪБИРАНЕ НА ЖИВОТНИ

Основните цели при събиране на пещерни животни са следните:



Да съберем възможно по-разнообразни животни. В хода на проникването трябва да се стремим да огледаме всички възможни места, където е възможно да пълзят, плуват или седят неподвижно (напр. пеперудите по стените) животни. Трябва да огледаме под камъните, по изгнилата дървесина, паднала шума, по глината, в гуаното, по стените, по сталагмитовата кора, по корените на дърветата, проникнали под земята, малките локвички и езерца, в неподвижни участъци на подземните реки.

Да съберем достатъчен брой екземпляри. За определянето на даден вид е необходимо да уловим поне по един мъжки и женски екземпляр. В полеви условия е трудно да определим пола на животните, ето защо е желателно да бъдат уловени поне 5-10 екземпляра от едно и същ вид. Ако той се окаже нов за науката, обилният материал ще помогне за по-пълното му описание и установяване на връзката му с близките форми.

Да съхраним правилно животното. Ако го стиснем по-силно по време на събирането или го затворим в мека кутийка/епруветка и впоследствие по време на проникването го притискаме, шансът да повредим материала е голям.

Събиране на пещерни животни

Транспортирането винаги трябва да става в съд, който предпазва животните от повреда. След като се приберете в базата, го прехвърлете в епруветка със спирт или в твърда кутийка.

Да не объркаме произхода на пробите. След излизане от пещерата, трябва незабавно да етиктираме събрания материал! Проба без етикет или стрешен такъв нямат никаква стойност! При проучвателни обходи в нов район често се прониква в няколко пещери последователно. При събиране на материал е редно от всяка пещера да се събира в отделна епруветка.

МЕТОДИ ЗА СЪБИРАНЕ НА ЖИВОТНИ В ПЕЩЕРИ

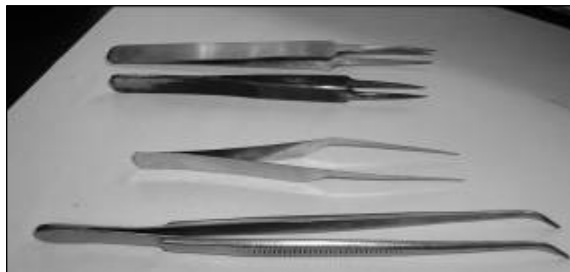
Бегръбначни животни

Ръчният сбор е най-често използваният метод за събиране на пещерни животни. Богатството и броят на събраните екземпляри зависи от:

- Местата за събиране: наличието на повече гниеща материя е предпоставка за по-богата фауна. Търсете около местата, които са източник на хранителни вещества, като изгнила дървесина, прилепно гуано, екскременти на диви животни (лисици, белки, порове), паднали листа, корени на дървета.
- Опитът: окото на тренирания биоспелеолог ще види много повече видове, защото знае къде да ги търси.

Начинаещите биоспелеолози обикновено виждат само най-едрият видове или такива, които са се изпречили пред очите им.

- Продължителността на изследването: в зависимост от условията, по време на едно проникване опитният биоспелеолог ще събере от 20% до 60% от видовете, живеещи в дадена пещера. Всяко следващо посещение добавя по още някой вид, а понякога дори при десетото влизане може да се открие неизвестен или нов за науката вид.

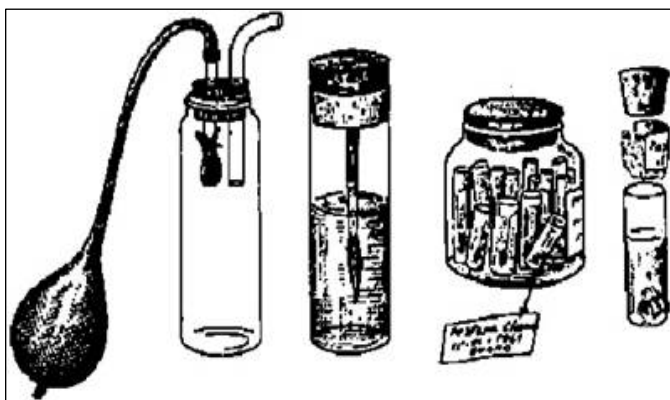


Пинсети за събиране на пещерни животни

Екипировка

Пинсети

Най-подходящи за целта са фабрично изработените от тънки метални пластини пинсети, чиито върховете при стискане не сплескват животното. Твърдите пинсети с остри върхове, използвани от стоматолозите, са подходящи само за по-едри животни (напр. едри бръмбари и стоножки). След период на свикване с тях може да се събират и дребни животни. Пинсетите е удобно да бъдат закачени с ластик за китката, което намалява вероятността да ги загубим. Желателно е да се носят и поне две резервни пинсети в случай, че при проникване загубите или счупите тези, с които работите.



Ексхустер, четчица, банка с материал, епруветка

Четчица

Използва се когато искаме да съберем много дребен организъм, който с пинсети е възможно да повредим. Четчицата се намокря с течността от епруветката и с внимателно движение животното се събира от субстрата. След като се уверим, че то е залепнало за четката, я поставяме в епруветката и я разклащаме. Целта е да се убедим, че то е паднало в течността. Вариант на този метод е събирането с леко напльончен пръст, който след като се залепи животното трябва да сложим върху отворена епруветка и след разклащане да видим, че екземплярът е паднал в нея.



Ексхаустер (аспиратор)

Специализиран метод за събиране на дребни и/или силно подвижни животни. Обектите се събират в сухо шишенце, откъдето може да се прехвърлят в епруветка със спирт. Устройството на ексхаустера е показано на фиг. 1. Всмукването може да става с гумено мехче или с уста.

Планктонна мрежа или цедка

Микроскопичните ракообразни – копепода, остракоди и др., живеещи във подземните езера и реки се улавят със специална мрежа (кепче) за планктон с големина на отвора около 250 микрона. По-едрият видове – мамарци, пиявици, миди, охлюви, може да се събират и с по-обикновени кепчета, дори и с цедка за чай (виж снимката). За целта е необходимо да загребем с кепчето, опитвайки се да достигнем до дъното на водния басейн, обръщайки по-големите камъни и загребвайки от субстрата, в който обикновено живеят водните животни. Пробата се изсипва в малко бурканче, като дъното на кепчето/ цедката се промива с фиксатора.

Начини за извличане на животни от проби в лабораторни условия

Ако не разполагаме с време за събиране в пещерата, може да съберем известно количество изгнила дървесина, шума или гуано с глина, да я сложим в найлонова торбичка и да я изнесем до базовия



лагер или директно в лабораторията. За извличане на живите организми от нея може да използваме следните методи.

Фуния на Тюлгрен-Берлезе

Представлява кръгло или квадратно сито с дребна мрежа (3-8 mm), върху което се изсипва пробата. Под ситото има фуния, която отвежда всички преминали през него животни в епруветка с фиксатор. Методът разчита на движението на животните, които опитвайки се да избягат от пряката светлина падат през ситото във фунията. На статив върху пробата може да се постави слаба крушка (до 40W), която ще ускори процеса. По-силната крушка изсушава пробата твърде бързо и дребните и слабоподвижни животни може да загинат преди да преминават през ситото. Пълна екстракция без крушка се постига за около 36 часа, с крушка – за около 12-24 часа, в зависимост от размера на пробата.



Апарат на Винклер

Това е модифициран вариант на фунията на Тюлгрен-Берлезе, който работи на същия принцип, но има по-висока ефективност и е особено полезен в теренни условия. Представлява квадратна рамка от полиетилен (или здрав плат), в който вертикално се поставят 4 до 6 торби, направени от мрежа с размер

на отвора ок. 1 mm. Платнената рамка завършва с тесен отвор, в който се привързва бураканче или епруветка с фиксатор. Торбите се пълнят със субстрат, събран в пещерата и се закачат за рамката на апарата, който пък се поставя на подходящо място с пряка слънчева светлина. Освен че е лесно преносим (може да го носите в раница), по този начин се екстрахира по-голямо количество субстрат и не е нужно да разполагате с електричество за прогонване на животните.

ВАЖНО: при по-продължителен транспорт (повече от 4-6 часа или за по-кратко, но при по-висока температура) на проба от гниеща шума или дървесина, затворена в найлонова торбичка, е необходимо периодично проветряване, защото отделящите се от гниенето газове могат да убият животните.

Гръбначни животни

В низходящите пещери и особено в пропастите често падат жаби, тритони, дъждовници, змии, понякога и сухоземни костенурки. Падналите в пропасти животни обикновено седят близо до входа или до място, където прониква светлина. Попаднали в капан, те са обречени на бавна смърт и морален дълг на всеки пещерняк е да направи опит да ги спаси при излизане от пропастта. Най-удачно е да бъдат сложени в проникващата торба. Ако не познавате змиите, не се **опитвайте да ги изнасяте извън** пещерата. На повърхността спасените животни трябва да бъдат освободени на безопасно разстояние от входа.

Всичките 33 вида прилепи, установени в България, са строго защитени от Закона за биологичното разнообразие. Забранено е нараняването, осакатяването, убиването или отнемането им от природата. Уловът с мрежи и други капани, както и всички процедури, при които изследователите имат пряк контакт с прилепите изисква издаването на разрешително от Министерството на околната среда и водите на основание на



*От подобен скелет се събират само
черепът и совалката на крилото*



Наредба № 8/12.12.2003 г. За научни цели е разрешено събирането на цели черепи, челюсти, фрагменти и кости, които могат да помогнат за определянето на вида. Събират се в пластмасови кутийки (от филми, лекарства и др.), по възможност поотделно (т.е. да не се объркат долни челюсти и зъби от няколко вида), изчистват се от меки тъкани, а

отделните образци може да се сложат в една по-голяма кутийка, като се разделят с памук. При откриването на по-голямо количество фосили, по-добре те да не се пипат (за да не развалим стратиграфията им, а и самите образци) и да уведомим специалисти от Националния природонаучен музей (НПМ) или Института по зоология към БАН. Задължително на всички образци се слага етикет (виж по-надолу).

ПОСТАВЯНЕ НА КАПАНИ

Почвени капани

Капаните са най-ефективният метод за събиране на фауна, не само в пещери, но и извън тях. Представяват стъклени или пластмасови съдове със среден размер (ок. 0,2 l), които се зариват между камъните, в глината или в гуаното. Ръбът на капана трябва да е на нивото на субстрата, в който е заровен, така че да позволява достъпа и на най-дребните животни. За фиксатор най-добре е да се използва етиленгликол или етиленгликол, смесен с малко формалин. Ръбът на капана може да намажем със сирене или отгоре да окачим парче риба, което силно привлича животните. Рискът от поставянето на примамка, е че тя привлича силно и хищни животни – порове, лисици, язовци, които могат напълно да унищожат капана.

ВАЖНО: капани в пещери и галерии се поставят само в случаите, когато сме наясно кога ще е следващото посещение. Проверката трябва да се планира около 10-15 дни след поставянето на капаните. Недопустимо е оставянето им за период по-дълъг от 1-2 месеца. По този начин ще унищожим голям брой застрашени и редки видове безгръбначни животни!



80-сантиметров подземен капан, заровен в сипеи с пръст

Подземни капани

Целта на тези капани е да уловят животните, живеещи дълбоко в почвата, в чакъла под почвения слой или в цепнатините в матерната скала. Капанът представлява PVC тръба с диаметър 8 cm и дължина 60 или 80 cm. На 10 cm от единия край на тръбата са пробити 108 дупки с диаметър 8 mm, през които попадат подземните животни. Капаните се поставят вертикално в дълбока дупка (около 80-90 cm) с диаметър около 15-20 cm. След изкопаването и, дупката се облива с газирана вода, за да се отворят микроканалите в скалите, запушени при изкопните работи. Запълва се отстрани с дребен чакъл до нивото на отворите и с пръст до горният ръб на тръбата. В капана се поставя пластмасов съд с височина от 10 cm, вързан с полиетиленово въже и пълна с консервант – разтвор на етиленгликол и формалин. Горният отвор на капана се запушва плътно и се зарива с пръст и камъни. На няколко места в България наскоро беше проведено изследване на подземната фауна с този метод и резултатите надминаха очакванията. Бяха открити типично пещерни видове (троглобионти) и голям брой нови за науката и страната видове (стоножки, паяци, опилиони, псевдоскорпион, бръмбари) (Stoev, in press; Bekchiev, in press; Simov, 2008).

ФИКСИРАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ

След като бъдат събрани пещерните животни, трябва да бъдат правилно съхранени, за да стигат до лабораторията в състояние, което ще позволи точното им определяне. Пренасянето на живи животни в кутийки означава почти сигурната им смърт поради изсушаване или смачкване по време на транспортирането.

Повечето пещерни животни се събират в пластмасови епруветки с етилов алкохол с концентрация около 70%. Някои групи (напр. планарии) изискват по-специални разтвори (напр. течност на Карной [Carnoy's fluid] – 6 части 95% етилов спирт + 1 част ледена оцетна киселина). Дъждовните червеи и охлювите трябва първо да се удавят в епруветка с вода и 5% алкохол, след което се прехвърлят в 70-75% разтвор. Ако се сложат веднага в концентриран спирт, някои от важните диагностични белези се свиват и е почти невъзможно екземплярите да бъдат определени до вид. Мамарците и други живеещи в подземните реки и езера животни може да се събират в 75-80% спирт, но скоро

след излизането от пещерата трябва да сменим спирта или долеем нов. Причината е, че те задържат много вода и разреждат спирта, като по този начин се намаляват качествата му на фиксатор. Ефект на разреждане се получава и когато една епруветка е напълнена догоре с различни животни (например едри стоножки, скакалци и бръмбари). В рамките на едно денонощие след събирането трябва да излеем внимателно стария спирт и да налеем нов с концентрация 70%. Формалинът представлява 4% разтвор на формалдехид, който вече рядко се използва в зоологичните изследвания, защото е силно токсичен и не позволява използването на пробите за генетични изследвания.

ВАЖНО: силно разреден етилов спирт (под 60%), ракия, водка, чиста вода, разреден етиленгликол или формалин предизвикват мацерация на меките тъкани на събраните животни и унищожават материала!

Таблица 1. Препоръчителни фиксатори и методи за долабораторно съхранение.

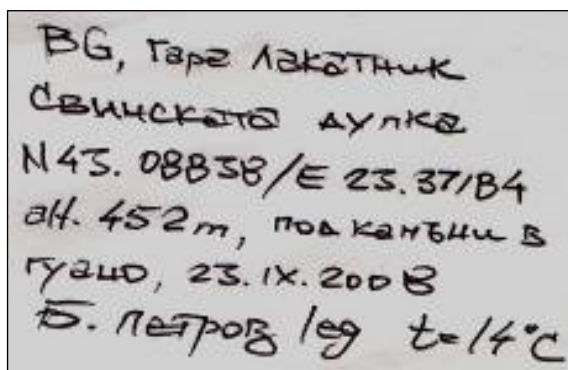
ФИКСАТОР/ МЕТОД	ЖИВОТНИ
96% етилов спирт	всички видове безгръбначни животни за последващо генетично изследване
70% етилов спирт	мамарци, дребни ракообразни, мокрици, стоножки, паяци, опилиони, псевдоскорпиони, акари, диплури, колемболи, бръмбари, ручейници, мухи, комари, охлюви с черупки (след удавяне във вода)
течност на Карной течност на Бошан	планарии, плоски червеи
пластмасови кутийки	черепи и части от тях на прилепи и дребни бозайници, охлюви
хартиени пликчета	пеперуди, ручейници, черупки от охлюви

Много от новите методи за таксономични изследвания изискват събирането на материал за изследване на митохондриалния или ядрена ДНК. В такива случаи животните се събират в епруветка по едно (ако са дребни) или са взимат само части от тях (напр. крак от скакалец) и се фиксират в чист етанол (95%).

ЕТИКЕТИРАНЕ

Етикетирането е също толкова важно колкото е самото събиране на животните! Пробата без етикет няма научна стойност, независимо колко уникален е събраният екземпляр. За етикет използвайте неоцветена хартия с подходяща дебелина (избягвайте вестник!) и надписвайте с молив, водоустойчив маркер или компютърна разпечатка от лазерен принтер. На етикета трябва да има информация за:

- държавата
- населеното място
- местността
- GPS координата (по възможност)
- името на пещерата
- надморската височина
- място (напр. „зала Носорог“)
- местообитание (глина, гуано, камъни, дървесина, стена, корени, шума, локва)
- температура на въздуха/ водата
- дата на събирането
- име на събирача



Съдържание на примерен етикет



Метална кутия за съхранение и транспорт на епруветки с различни

Избягвайте да надписвате епруветките отвън или да им слагате само номера. По време на транспорта тази информация може да се изтрие или да загубите полевия дневник, където са описани сигнатурите. Препоръчително е да добавите името на някой от групата, който ви е помагал (наблюдавал) по време на събирането, за да имат учените, обраб отиващи пробите, източник на допълнителна информация, ако нямат достъп до вас.

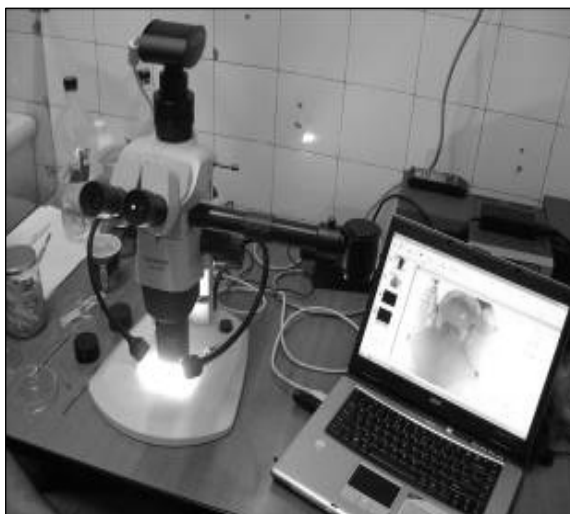
ТРАНСПОРТИРАНЕ

По време на събиране в пещерите епруветките трябва да се затварят добре. Скоро след излизането от пещерата във всяка епруветка се слага етикет и се прибира в метална кутия или здраво пластмасово бидонче. Епруветките е добре да са с различни размери, което ще позволи оптималното им използване в зависимост от размерите на животните.

ПРЕДАВАНЕ НА СПЕЦИАЛИСТИ

Скоро след събирането и етикетирането на пробите материалите трябва да се предадат на съответните специалисти за по-нататъшна обработка. В чекмедже на бюрото или на витрината в хола ви пещерните проби бавно потъват в прах и забравя, което е сигурен начин да погребете някое голямо откритие! В България има специалисти по повечето от групите животни, които живеят в нашите пещери. При липса на такъв то се изпраща до съответния специалист в чужбина. За тази цел се вадят разрешителни и се попълват документи за произход, съдържание и собственост на пробата. Задължение на специалиста-получател е да определи видовете и след допълнителна уговорка да върне цялата проба или част от нея. Ако са събрани повече индивиди, е допустимо определен брой да остане на негово разположение.

Обикновено материалът с безгръбначни животни от българските пещери се събира в една средна по размери епруветка, която заедно с другите материали се предава на специалиста. Разпределянето на материалите се прави в лабораторни условия под бинокулар, като се внимава за дребните организми, които често залепват за краката или тялото на по-големите. Животните се разделят по систематичен принцип и се предават на специалистите за определяне. Биоспелеолозите в Отдел „Ненасекомни безгръбначни“ на НПМ се занимават с каталогизирането, описването, музейното съхраняване и разпределяне на пещерни животни. Ето защо препоръчваме на всички пещерници да предават събраните от тях материали в НПМ.



ДОПЪЛНИТЕЛНИ МЕТОДИ

Залагане на примамки

Ако работим в даден район и сме организирали базов лагер, е удачно да поставим „примамки“ (парчета сирене, кашкавал, риба, месо, пържен хляб и други миризливи или развалени храни) в пещери, в които сме влизали, но уловът е бил незадоволителен или не сме събрали нищо. Най-добре е да ги сложим под плоски камъни, за да защитим примамката от диви животни (порове, язовци, лисици). Няколко дни след това може да проверим примамките и да съберем събралите се животни.

Снимки

Повечето съвременни цифрови камери дават възможност за направата на качествени снимки, включително и на дребни животни в пещери. Желателно е да снимате животното в различни пози. За съжаление при повечето групи безгръбначни животни само снимката не е достатъчна, за да бъде определен вида, но е много по-добър вариант за документиране от разказа по спомени. Чрез снимки може да регистрирате и видяните прилепи. Изпращайте ни по електронната поща близки снимки на животни, прилепни колонии, черепи, скелети и други образци, които не сте успели да съберете, като приложите точни данни за находището и условията на заснемане. Линийка или друг предмет за мащаб е препоръчително да присъства в някои от кадрите.

Благодарности

Написването на тази статия и участието на авторите в конференцията, посветена на 50-годишнината на Клуб „Академик“, бе финансово подпомогнато от проект Б-1523/05 „Първо изследване на подземната повърхностна среда (ППС) в България: сравнителен анализ на фауната в карстови и силикатни райони въз основа на избрани групи безгръбначни животни“ на НФНИ-МОН. Предварително благодарим на всички, които успеят да съберат, подходящо съхранят и транспортират до НИПМ проба с пещерни животни. Така вашето име ще остане завинаги в научните трудове и каталози на биоспелеологичните проучвания. Ако пък сте събрали нов за науката вид, е вероятно животното да бъде кръстено с вашето име. Успех!

Библиография

- BEKCHIEV R. [in press]. The subfamily Pselaphinae (Coleoptera: Staphylinidae) of Southwestern Bulgaria. I. – *Historia naturalis bulgarica* 19.
- BERON P., B. PETROV, P. STOEV. 2004. The invertebrate cave fauna of the Eastern Rhodopes (Bulgaria and Greece). – In: Beron P. & Popov A. (eds). *Biodiversity of Bulgaria. 2. Biodiversity of Eastern Rhodopes (Bulgaria and Greece)*. Pensoft & Nat. Mus. Natur. Hist., Sofia, 791-822.
- BERON P., B. PETROV, P. STOEV. [in prep.]. *Cave Fauna of Bulgaria*. – Tranteeva 2, Sofia.
- CHAPMAN PH. 1993. *Caves and cave life*. – Harper Collins Publisher, UK, 224 p.
- COTTI G. 1957. *Guida alla ricerca della flora e fauna delle caverne*. – Societa Speleologica Italiana, Societa Speleologica Svizzera, Guide didattiche, vol. 1, 55 p.
- HUNT M., I. MILLAR. 2001. *Cave invertebrate collecting guide*. – Department of Conservation Technical Series, Wellington N.Z., 26: 29 p.
- SIMOV N. 2008. A new *Loricula* species from Bulgaria (Heteroptera, Microphysidae). – In: Grozeva, S. & Simov, N. (Eds) *Advances in Heteroptera research. Festschrift in Honour of 80th Anniversary of Michail Josifov*, Pensoft Publ., Sofia-Moscow, pp. 349-356.
- STOEV P. [in press]. A new species of *Acanthopetalum* Verhoeff, 1900 (Diplopoda: Callipodida: Schizopetalidae) from Bulgaria, with a review of the *A. richii* (Gray, 1832) group. – *International Journal of Myriapodology* 2.

МОНИТОРИНГОВО ПРОУЧВАНЕ ВЪРХУ ПРИЛЕПИТЕ (Mammalia: Chiroptera) В ИЗТОЧНИТЕ РОДОПИ, БЪЛГАРИЯ

Иван ПАНДУРСКИ Васил ПОПОВ

Институт по зоология, Българска Академия на науките, бул. Цар Освободител № 1, 1000 София, България

MONITORING STUDY ON BATS (Mammalia, Chiroptera) IN EASTERN RHODOPES, BULGARIA

Ivan PANDURSKI Vassil POPOV

Institute of Zoology, Bulgarian Academy of sciences, 1, Tsar Osvoboditel Blvd. 1000 Sofia, Bulgaria

Резюме

По време на двугодишно мониторингово проучване (2005-2006) върху видовия състав и разпространението на прилепите на територията на България в Източните Родопи, бяха установени общо 16 вида. Освен преки наблюдения на прилепите в подземни убежища (пещери и минни галерии), основен метод на полево изследване бе регистрацията и анализът на издаваните от прилепите ултразвуци. Най-голямо видово богатство (14 вида) бе установено в района на град Маджарово и неговите околности – м. Кован кая, Габеровото дере и др. Тук бе установена и многочислена размножителна колония на големия подковонос (*Rhinolophus ferrumequinum*) и трицветния ношник (*Myotis emarginatus*), достигаща хиляди екземпляри и заемаща подземни съоръжения на мината „Капитан Петко“. Установено бе и едно ново находище на изключително редкия за България булдогов прилеп (*Tadarida teniotis*) в района на с. Долна кула. Водният ношник (*Myotis daubentonii*) бе установен в голяма численост, като този вид показва изключително висока хранителна активност над водата на р. Арда и Бяла река. Често срещани видове тук са савиевото прилепче (*Hypsugo savii*), пещерният дългокрил (*Miniopterus schreibersii*), кафявото и малкото кафяво прилепче (*Pipistrellus pipistrellus* и *Pipistrellus pygmaeus*), обитаващи предимно скални терени и налични подземни убежища, както и някои видове, характерни за горски масиви: ръждивият и малкият вечерник (*Nyctalus noctula* и *Nyctalus leisleri*).

Ключови думи: Chiroptera, Източни Родопи, разпространение, звуков анализ

Abstract

During two years monitoring study (2005-2006) on the species composition and distribution of bats on the Bulgarian territory in Eastern Rhodopes, a total of 16 species have been established. Except the direct observations in underground roosts (caves and mine galleries), main field method was the registration and analysis of emitted ultrasounds by bats. Highest species richness (14 species) has been established in the region of Madjarovo town and its surroundings – the places Kovan kaja, Gaberovoto dere, etc.). Numerous breeding colony, consisting by thousands specimens of Greater Horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) and Geoffroy's bat (*Myotis emarginatus*) occupied the underground constructions of Kapitan Petko mine. A new locality of the rare on the territory of Bulgaria European free-tailed bat (*Tadarida teniotis*) has been found in surroundings of Dolna kula village. The Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) has been established in great number and the species shows extremely high feeding activity above the water surface of Arda River and Bjala reka River. The Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii*), the Schreiber's bat (*Miniopterus schreibersii*) and the Common and Soprano pipistrelles (*Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus*) are frequent in the studied area and they inhabit mainly rocky terrains and available underground roosts. Two species, the Noctule and Leisler's bat (*Nyctalus noctula* and *Nyctalus leisleri*), are characteristic faunistic elements for forested regions.

Key words: Chiroptera, Eastern Rhodopes, distribution, sound analysis

1. Увод

Досега на територията на България са установени 32 вида прилепи, принадлежащи към подразред *Microchiroptera*, което нарежда нашата страна сред районите с най-голямо видово богатство в Европа. Това са единствените бозайници, приспособени за активен полет. Хранят се предимно с насекоми, като са активни основно през нощта. Ориентират се в пространството и намират своите жертви с помощта на издаваните от тях ултразвуци на принципа на ехолокацията. Издаваните от прилепите ултразвуци в повечето случаи са видовоспецифични. Зимуват предимно в подземни убежища характеризиращи се с относително постоянна температура. През този период животните силно снижават своите метаболитни функции и телесна температура. Размножават се през периода май-юни в зависимост от климатичните особености на обитавания райони и раждат обикновено едно, а в редки случаи и две малки. Прилепите са уязвими както по отношение на улавянето им от други хищници /едри хищни птици, диви котки, лисици и др./, така и по отношение на изстребването им от човека. Използването на инсектициди в селското стопанство намалява хранителната им база и има често пряк токсичен ефект. Силно уязвими са по време на размножаване и зимуване в подземни убежища, предимно пещери, където са обект на вандалски действия.

В България прилепите са все още слабо проучени, макар и да са известни повечето големи колонии на пещерообитаващите видове. Миграциите, хранителният спектър, разпространението и основните аспекти на биологията на горските видове са в начален период на проучване у нас.

Заемайки едни от крайните звена в трофичните вериги на екосистемите, прилепите са индикаторна група за състоянието на околната среда и важен елемент на екологичния мониторинг. От друга страна, спецификата на техния начин на живот обуславя и обективните методологични трудности при извършването му. Прилагането на количествен анализ при тази група бозайници е често невъзможно. Прякото преброяване на индивидите, формиращи една или друга колония, е възможно само при видовете, обитаващи подземия или човешки постройки. В тези случаи също не можем да бъдем сигурни, че отчетените резултати отразяват реалния брой, тъй като част от изследваните подземни хабитати остават недостъпни за човека. Класическият метод на улов с орнитологични мрежи дава само една фрагментарна оценка на видовия състав.

2. Досегашни проучвания и литературен преглед

До 90-те години на миналия век сведенията за прилепите в Източните Родопи се ограничаваха главно със съобщения за находищата на 8 вида прилепи (GUEORGUIEV & BERON, 1962; BERON & GUEORGUIEV, 1967; BERON, 1994; HANAK & JOSIFOV, 1959; BESHKOV, 1998). DIETZ et al. (2002) за пръв път за България съобщават *Pipistrellus pygmaeus* от района на Маджарово.

През периода 1995-2002 г. IVANOVA & GUEORGUIEVA (2001) провеждат проучване върху прилепната фауна на Източните Родопи на територията на България и Гърция. Използвани са методите на улов с орнитологични мрежи и проверка на известни и потенциални убежища /пещери, галерии, постройки и др./. Обобщени са литературните данни и са представени нови данни за разпространението на 25 вида прилепи от 86 находища в Източните Родопи. От района на Маджарово са установени 13 вида прилепи. Направена е зоогеографска и фаунистична характеристика на изследваната прилепна фауна.

BENDA et al. (2003) обобщават цялата налична информация за прилепите на територията на България до този момент.

В настоящото мониторингово проучване на територията на Източните Родопи е приложен метода за регистрация и компютърен анализ на издаваните от прилепите ултразвуци, което значително разшири нашите познания за видовия състав на прилепите в техните хранителни хабитати и денонощна активност.

3. Методология. Методи на работа. Периоди на изследване. Описание станциите.

Използвани са следните методи:

- улов с орнитологични мрежи на входи на изкуствени подземни галерии;
- пряко наблюдение в дневни убежища: минни галерии, карстови и вулкански пещери;
- регистрация и анализ на издаваните от прилепите ултразвуци. Използван е ултразвуков детектор Pettersson D 240 и записващ касетофон Sony. Получените компютърни сонограми са анализирани с помощта на софтуерна програма BatSound 3.1 for Windows.

Един алтернативен на класическите методи за мониторинг на прилепите е регистрацията и анализът на издаваните от тях ултразвуци. Досега той е твърде малко прилаган в България (PANDOURSKI, 2004), поради необходимостта от скъпа апаратура и липсата на обучени специалисти. Активно бе приложен от авторите по време на инвентаризацията на прилепната фауна при определяне на потенциалните места за защита от европейската екологична мрежа НАТУРА-2000 у нас. Ултразвуковият анализ ни дава многократно повече информация за видовия състав в изследвания хабитат, отколкото класическите методи на изследване. За съжаление и тук не можем да получим достоверни данни за числеността на популациите. Предимството на метода е, че може да се отчете динамиката на активността на регистрираните видове в избраните точки или трансекти на мониторинга, а именно: начало на нощната активност, степен на активност в хранителните хабитати, денонощни миграции, издавани социални звуци и др. В този случай броят на регистрираните ултразвуци за единица време ни служи като една променлива величина за оценка на активността (FURMANKIEWICZ, 2003). Все още в научната литература не е възприет единен подход при ултразвуковия мониторинг на прилепите. Липсват и общоприети индекси, обвързващи получените данни, за да могат проучванията да бъдат повторяеми по единна методика от различни изследователи в различни екосистеми. При всеки един случай схемата на мониторинга е индивидуално избрана.

Периодът на мониторинг обхваща размножителния период /10-15 юни 2005; 8-13 юли 2005; 5-10 юни 2006/, периодът на есенни миграции и разселване /10-16 септември 2005/ и късно-есенен период /14-17 ноември 2005; 24-27 ноември 2006/.

Районът на изследване обхваща:

- Импактни площи: хълма Ада-Тепе край Крумовград /трансект от около 2 км по пътя от изоставената хижа по посока Крумовград, точков пункт край хижата и долината на р. Крумовица/, скални комплекси в долината на р. Крумовица край с. Бяла Кула.
- Фонови станции: околностите на гр. Маджарово (м. Кован Кая, долината на р. Арда в близост до кариерата между Маджарово и с. Бориславци; постройки в Маджарово; Габеровото дере; съоръжения на мина "Капитан Петко", минна галерия в м. Кован Кая), скалисто дере край с. Поточница, долината на р. Арда на около 2 км под стената на яз. Студен кладенец; долината на Бяла река в околностите на с. Меден бук; с. Бориславци и водни площи на яз. „Ивайловград“ край селото; карстови пещери: „Безименна“ край с. Долно Черковище и „Караджа инлер“ край с. Бял кладенец.

През 2005 година общо са анализирани 534 сонограми, като отделни файлове, а през 2006 – 333 сонограми /Табл. 1/.

Табл. 1. Брой регистрирани ултразвукови записи и локалитети.

Локалитет	Брой записи през 2005 г.	Брой записи през 2006 г.
1. Ада тепе	14	
2. Габеровото дере	62	
3. М. Кован Кая и долината на Арда	268	108
4. Околностите на гр. Маджарово	48	
5. Поточница и долината на Арда под стената на яз. „Студен кладенец“	45	
6. Бяла река край с. Меден бук	97	
7. Р. Крумовица, край с. Долна Кула		11
8. Пещера „Безименна 1“ край с. Долно Черковище		14
9. Яз. „Ивайловград“		127
10. с. Бориславци		11
Локалитети с преки наблюдения	Метод на мониторинга	
11. Пещера „Караджа инлер“	Посещение на пещерата и пряко наблюдение	
12. Пещера, „Безименна 2“, с. Долно Черковище	Улов с орнитологична мрежа, посещение на пещерата и пряко наблюдение	

Проведени са преки наблюдения и улови с орнитологични мрежи и в следните пунктове, неотбелязани в табл. 1:

- трикратно на входа на изоставена минна галерия в м. Кован кая през 2005 г. и еднократно през 2006;
- трикратно на входа на изоставена минна галерия в Габеровото дере край Маджарово – 2005 г.;
- преки наблюдения над размножителна колония във вентилационната шахта на рудник "Капитан Петко" – 2005 г.;
- преки наблюдения над размножителна колония от малки подковоноси под покрива на Посетителския център в Маджарово – 2005 г.;
- посещение на три пещери в района на с. Долно Черковище - 2006;
- посещение на пещерата „Караджа инлер“ край с. Бял кладенец – 2006;
- посещение на изоставена минна галерия край Маджарово – 2006.

4. Фаунистични и екологични проучвания.

Списък на установените видове

Общо установихме 16 вида прилепи, чието разпределение в отделните пунктове на мониторинга е представено на таблица 2. Поради спецификата на ултразвуковия анализ, в малко случаи не е определена видовата принадлежност на част от издаваните звуци. В тези случаи можем да бъдем сигурни само за родовата принадлежност на животните, което е отразено и на таблица 2.

Табл. 2. Видов състав и разпределение на прилепите в пунктовете на мониторинга (номерата на пунктовете съответстват на тези от глава Материал и методи).

Видове \ Пунктове	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber)		+	+	+								+

<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein)		+	+	+				+			+	+
<i>Rhinolophus blasii</i> Peters		+		+								
<i>Myotis</i> sp.	+	+	+	+	+	+		+		+		
<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen)			+					+				
<i>Myotis myotis/blythii</i>	+		+	+								
<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy)	+	+	+	+								
<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl)			+		+	+		+	+	+		
<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber)		+	+	+		+			+	+		
<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl)		+	+			+			+	+		
<i>Pipistrellus</i> sp.	+	+	+			+			+			
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber)	+	+	+	+		+		+		+		
<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius)		+	+		+				+	+		
<i>Pipistrellus nathusii/kuhlai</i>					+				+	+		
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach)			+			+			+			
<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte)		+	+		+	+		+	+			
<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber)		+	+	+	+	+						
<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl)		+	+	+				+				
<i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque)		+	+				+					

Наблюдаваната сезонната динамика е отразена на таблица 3.

Табл. 3. Сезонно разпределение на прилепната фауна.

Видове \ месеци	юни	юли	Септ.	ноември
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber)	+	+	+	+
<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein)	+	+	+	+
<i>Rhinolophus blasii</i> Peters	+	+		
<i>Myotis</i> sp.	+	+	+	+
<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen)		+	+	
<i>Myotis myotis/blythii</i>	+	+	+	
<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy)	+	+	+	
<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl)	+	+	+	+
<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber)	+	+	+	+
<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl)		+	+	+
<i>Pipistrellus</i> sp.	+	+	+	+
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber)	+	+	+	+
<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius)	+	+	+	+
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach)		+		+
<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte)	+	+	+	+
<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber)	+	+	+	
<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl)	+	+	+	+
<i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque)	+	+	+	+

Почти всички регистрирани видове присъстват постоянно от размножителния период до края на есенните миграции и непосредствено преди зимуването. Изключение правят някои размножаващи се на изследваната територия и рядко установявани видове. Тяхното присъствие тук е напълно вероятно и през по-късните периоди на годината, но поради тяхната ниска численост и намалена активност е трудно да бъдат регистрирани. Кафявото прилепче (*P. pipistrellus*) показва постоянно висока активност дори и през късно-есенния период при сравнително ниски температури на въздушната среда /5-6 градуса по Целзий/. Подобно поведение на този вид е регистрирано от нас и в Западните Родопи, Рила, Пирин и др. Булдоговият прилеп (*Tadarida teniotis*) също вероятно запазва своята активност през цялата година. В района на скалните вулканични комплекси в долината на р. Крумовица индивидите от колонията напускаха дневното си убежище независимо от късния есенен период и влажното и рязко застудяващо време. Тяхната активност започна около скалите и след около половин час животните отлетяха на по-далечно разстояние.

5. Анализ на установената фауна по локалитети.

1. Ада тепе

Наблюденията и записите бяха проведени на трансект по пътя за изоставената туристическа хижа и стационарно край хижата. Регистрирана бе слаба активност само на пет вида прилепи. Кафявото прилепче (*P. pipistrellus*), макар и с ниска численост, имаше най-продължителна активност, която след полунощ постепенно затихва. В хижата не бяха установени прилепи. Липсата на подходящи дневни убежища в района, а именно: голямата площ от млади или иглолистни насаждения, практически липсата на скални венци и др., са според нас основен фактор за ниско видово разнообразие.

2. Скални комплекси в долината на р. Крумовица край с. Долна Кула.

Установеното тук находище на изключително редкия за страната и Източните Родопи булдогов прилеп е

ново. Колонията, обитаваща вулканския скален терен на левия бряг на реката се състои най-малко от десетина екземпляра, които с настъпването на вечерта почти едновременно излитаха от дневното убежище и започваха да летят на височина най-малко десетина метра. След около 20-30 минути групата от летящи прилепи се разпръсна.

3. Габеровото дере, гр. Маджарово

Прилепното съобщество се характеризира със сравнително голям брой видове – 14. Това може да се обясни с разнообразието от дневни убежища и хранителни хабитати тук – отворени минни галерии, скални комплекси, течащ поток по време на част от годината, открити поляни, плътни горски площи с наличие на стари хралупати дървета. С висока активност тук са три вида: савиевото прилепче (*H. savii*), кафявото прилепче (*P. pipistrellus*) и ръждивият вечерник (*N. noctula*). И трите вида подковоноси прилепи вероятно използват за дневни убежища изкуствените подземни галерии и скални цепки. В два случая бе регистриран и прелитащ булдогов прилеп (*Tadarida teniotis*). Не е изключено колония на вида да използва за дневно убежище цепнатина в разкриващите се тук скални комплекси.

4. Местност Кован Кая и долината на Арда между Маджарово и с. Бориславци

Тук регистрирахме най-голям брой видове /общо 14/. По време на мониторинга не бе установен само *Rhinolophus blasii*, но територията на хранителна му активност е в непосредствена близост: редовно екземпляри на вида бяха регистрирани край моста на главния път за Маджарово. На територията на едноименната защитена местност и непосредствено до р. Арда, могат да се разграничат площи, където отделните видове прилепи показват различна степен на активност.

Двата вида подковоноси прилепи се срещат сравнително рядко. Единични екземпляри на малкия подковонос бяха наблюдавани да напускат отворената минна галерия непосредствено до пътя. Хранителна активност на големия подковонос бе регистрирана над водни площи /р. Арда/. Подобно поведение на този вид е слабо познато в научната литература, но интензивните проучвания с ултразвуков детектор потвърждават този факт и в други райони на Южна България.

Myotis myotis бе уловен в орнитологична мрежа на входа на минната галерия край пътя. Сравнително висока е неговата активност около входа на галерията и в непосредствена близост около скалите.

Водният нощник (*Myotis daubentonii*) е с постоянно висока активност над водата на р. Арда в целия мониторингов участък.

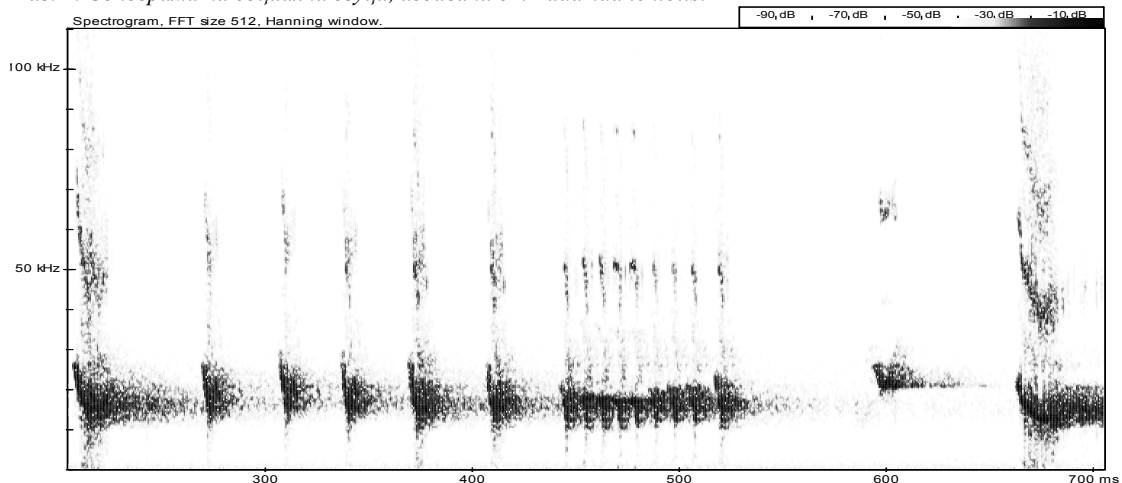
Савиевото и кафявото прилепчета летят през цялата нощ и показват сравнително равномерна активност /след пиковата активност на свечеряване/ около скалните комплекси. Над реката почти не се срещат. Това са и двата вида които първи напускат дневните си убежища в скалите на Кован Кая. Кафявото прилепче бе регистрирано като единствен вид дори в края на месец ноември при сравнително ниска въздушна температура – около 6-7 градуса.

Екземпляри на Ръждивия вечерник (*Nyctalus noctula*) и (*Eptesicus serotinus*) бяха регистрирани само като прелитащи сравнително рядко, без да се задържат продължително време около скалите и над река Арда.

С най-ниска активност тук са регистрираните с единични записи на ехолокационни звуци *Pipistrellus pygmaeus*, *Myotis emarginatus* и *Miniopterus schreibersii*.

Потвърдено бе и присъствието на булдоговия прилеп (*Tadarida teniotis*), съобщен от IVANOVA & GUEORGUEVA (2001). Размножителната колония, наблюдавана през месец юли наброява около 40-50 екземпляра, които напускат обитаваната скална цепнатина почти едновременно непосредствено след пълното свечеряване. Част от екземплярите остават в района на Кован Кая около един час и летят на височина няколко десетки метра край скалите. В няколко случая констатирахме екземпляри в непосредствена близост до скалите, ниско край входа на изкуствената галерия. В горещите следобедни часове на месец юли, индивидите в колонията издават специфични социални звуци с максимална честота около 11 KHz, които са достъпни и за човешкия слух (фиг. 1). През 2006 г. бе потвърдено наличието на колонията, като индивидите поддържат висока хранителна активност и през късния есенен период. В края на месец ноември тук бяха регистрирани общо 9 вида, от които кафявото прилепче и ръждивият вечерник са с много висока активност и първи напускат дневните си убежища след 16 часа.

Фиг. 1. Сонограма на социални звуци, издавани от *Tadarida teniotis*.



5. Маджарово и близките му околности

Установихме размножителна колония на малкия подковонос (*Rh. hipposideros*), състояща се от около 35-40 вероятно всички женски индивиди под покривното пространство на Природозащитния център. В началото на юли новородените прилепчета бяха закрепени на майките си. При посещенията ни през септември броят на индивидите в колонията бе вече редуциран до няколко екземпляра.

Rhinolophus blasii е с постоянна, но сравнително ниска активност над пътя за Маджарово в близост до границата на гората.

Вентилационната шахта на вече изоставения рудник "Капитан Петко" през месец юли е обитавана от значителна смесена колония от три вида, наброяваща най-малко 10 000 индивида. Големият подковонос образува две изолирани групи с обща численост около 2500 – 3000 индивида. Такова плътно струпване на хиляди екземпляри е твърде рядко наблюдавано за този вид. Останалата част на прилепното съобщество тук се състои от пещерен дългокрил (*Miniopterus schreibersii*) и трицветен нощник (*Myotis emarginatus*). През септември и трите вида бяха напуснали убежището.

6. Района на с. Поточница и долината на р. Арда под стената на яз. Студен кладенец

Мястото на мониторинговото проучване бе скалистото дере на десния бряг на р. Арда и терасата на реката при мястото на вливането на каньоновидното дере.

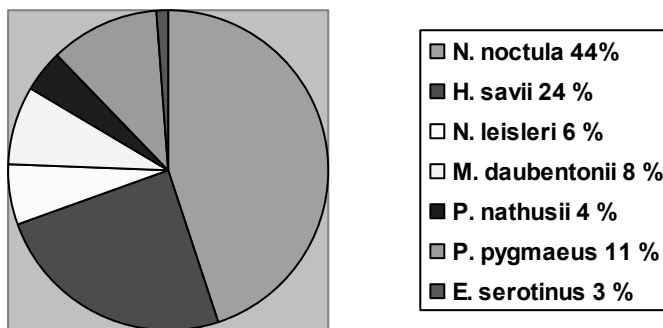
През месец юли установихме четири вида. С най-голяма активност край скалите бе савиевото прилепче (*H. savii*), а над водата на р. Арда водният нощник (*Myotis daubentonii*).

7. Бяла река край с. Меден бук

В избора от нас участък на Бяла река регистрирахме пет вида прилепи. С най-висока активност над реката е водният нощник (*Myotis daubentonii*). За разлика от участъците на р. Арда край Маджарово и Поточница, тук постоянно се среща ръждивият вечерник (*N. noctula*) и на второ място *N. leisleri*. Този факт можем да си обясним с наличието на подходящи дневни убежища и на двата вида в района – по склоновете на Бяла река са запазени горски площи със стари дървета.

През м. юни 2006 продължиха нашите мониторингови наблюдения, като установихме сходен видов състав с този от предходната година. Многоброен вид тук бе освен водният нощник и малкото кафяво прилепче (*P. pygmaeus*). Относителната активност на видовете през м. Юни, отразена чрез процента на регистрираните ултразвуци от общия им брой е представена на фиг. 2. Прави впечатление отсъствието на кафявото прилепче *P. pipistrellus*.

Фиг. 1. Относителна активност на прилепите в мониторинговата станция Бяла река край с. Меден бук през м. Юни 2006 г.



8. Скални карстови комплекси и пещери.

През 2006 г. проучихме няколко пещери /Табл.1/ в околностите на с. Долно Черковище и с. Бял кладенец.

Установихме, че естествените пещери са предпочитани дневни убежища на подковоносите прилепи (Rhinolophidae). Уловът с орнитологична мрежа ултразвуков детектор на входа на карстова пещера край Долно Черковище разкриха типичен за подобен ландшафт и надморска височина комплекс от видове: *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii* и *Pipistrellus pipistrellus*.

6. Природозащитен статус по българското и международно законодателство. Редки и консервационно значими таксони.

Всички представители на разряда са с високо консервационно значение. Установените видове прилепи са под закрилата на националното законодателство и на редица международни конвенции, ратифицирани от Република България /Табл. 4/. Всички видове от род *Pipistrellus* са обект на закрила и от CITES. Като редки елементи на фауната на България на първо място трябва да посочим булдоговият прилеп (*Tadarida teniotis*), известен досега у нас с не повече от 10 находища (Benda et al. 2003). Относително рядък и включен в Червената книга на България е трицветният нощник (*Myotis emarginatus*). В района на Маджарово образува една от най-значимите размножителни

колонии в България и Балканския полуостров. Мониторинговият район предоставя особено благоприятни условия за размножаването и зимуването на малкия подковонос (*Rhinolophus hipposideros*), чийто тренд на популациите в останалата част на Европа е с трайна отрицателна тенденция.

Особено уязвими по отношение на човешкото присъствие са видовете обитаващи пещерите и другите типове подземни убежища, поради голямото струпване на индивиди през размножителния период и неактивното им състояние през зимата.

7. Екологична оценка на видовете и техните местообитанията.

В импактния район "Ада тепе" установихме сравнително ниско разнообразие от подходящи микрохабитати за прилепите. Това преди всичко са стари хралупати дървета и изоставени постройките. Като важен хранителен хабитат можем да определим водната площ на р. Крумовица и прилежащите разливи и малки влажни ливади.

Районът на Маджарово, напротив, предоставя изключително богатство от типове хабитати: подземни галерии, изоставени минни подземни съорезения, скали, стари дървета сред обширни горски терени, водни площи /р. Арда/, използвани от многобройни популации прилепи като хранителен хабитат и др.

Таблица 4. Природозащитен статус на регистрираните прилепи

ВИД		Природозащитен статус					
		Черв. книга Б-я, 1985	IUCN 2002	Bern Conv.	Bonn Conv.	EURO BATS	Закон за Биоразнообразие
Family RHINOLOPHIDAE							
1	Голям подковонос (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	-	LR: nt	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
2	Малък подковонос (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	-	VU	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
3	Средиземноморски подковонос (<i>Rhinolophus blasii</i>)	-	LR:nt	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
Family VESPERTILIONIDAE							
4	Голям нощник (<i>Myotis myotis</i>)	-	LR:nt	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
5	Дългоух нощник (<i>Myotis blythii</i>)	-	-	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
6	Трицветен нощник (<i>Myotis emarginatus</i>)	R	VU	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
7	Воден нощник (<i>Myotis daubentonii</i>)	-	-	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
8	Кафяво прилепче (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	-	-	Прил. 3	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
9	Малко кафяво прилепче (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	-	-	Прил. 2	Прил. 2	+	
10	Натузиово прилепче (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	-	-	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
11	Савиево прилепче (<i>Hypsugo savii</i>)	-	-	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
12	Полунощен прилеп (<i>Eptesicus serotinus</i>)	-	-	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
13	Ръждив вечерник (<i>Nyctalus noctula</i>)	-	-	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
14	Малък вечерник (<i>Nyctalus leisleri</i>)	-	LR/nt	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
15	Пещерен дългокрил (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	-	LR/nt	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3
Family MOLOSSIDAE							
16	Булдогов прилеп (<i>Tadarida teniotis</i>)	-	-	Прил. 2	Прил. 2	+	Прил. 2 Прил. 3

Използвани съкращения в таблицата:

Червена книга на НРБ – 1985 г.; IUCN 2002: 2002 IUCN Red List of Threatened Species; Bern: Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bonn: Convention on the conservation of migratory species of wild animals (CMS). EUROBATS: The Agreement on the Conservation of Populations of European Bats; Закон за биологичното биоразнообразие – 2002 г.

8. Заключение

Считаме, че проведенят двегодишен мониторинг, макар и да дава само основна представа за видовия състав, предпочитаните местообитания и сезонна активност на прилепите е добра предпоставка за задълбочени бъдещи изследвания и мониторинг на естествените екосистеми в Източните Родопи. Поради специфичното място на разред Chiroptera в хранителните вериги на горските, скалните, подземните и др. екосистеми, техният избор за индикаторни видове е изключително удачен при оценката на състоянието на околната среда.

Библиография

- BENDA, P., T. IVANOVA, I. HORACEK, J. CERVENY, J. GAISLER, A. GUEORGUEVA, B. PETROV AND V. VOHRALIK. 2003. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 3. Review of bat distribution in Bulgaria. – Acta Soc. Zool. Bohem., 67: 245-337.
- BERON, P. 1994. Résultats des recherches biospéléologiques en Bulgarie de 1971 à 1994 et liste des animaux cavernicoles bulgares. – Tranteeve, 1: 137 p.
- BESHKOV, V. 1998. The bats in Bulgaria. – In: Meine C. (ed.) Bulgaria's Biological Diversity: Conservation status and needs assessment, Biodiversity support program, Washington D.C., 1-2: 453-466.
- FURMANKIEWICZ, J. 2003. The vocal activity of *Pipistrellus nathusii* (Vespertilionidae) in SW Poland. – Acta Chiropterologica, 5(1): 97-105.
- GUEORGUEV, V., P. BERON. 1962. Essai sur la faune cavernicole de Bulgarie. I. Ann. Spéléol., 8 (2-3): 285-441.
- HANAK, V., M. JOSIFOV. 1959. Zur Verbreitung der Fledermäuse Bulgariens. – Säugetiere Mitt., 7 (4): 145-151.
- IVANOVA, T., A. GUEORGUEVA. 2001. Bats (Mammalia: Chiroptera) of Eastern Rhodopes (Bulgaria and Greece) – species diversity, zoogeography and faunal patterns. – In: Beron P., Popov A. (eds.), Biodiversity of Bulgaria. 2. Biodiversity of Eastern Rhodopes (Bulgaria and Greece). – Pensoft & Nat. Mus. Natur. Hist., Sofia: 907-927.
- O'DONNELL, C., J. SEDGELEY. 2001. Guidelines for surveying and monitoring long-tailed bat populations using line transects. – DOC Science Internal Series, 12, New Zealand Dep. Cons.: 20 p.
- PANDOURSKI, I. 2004. Bats (Mammalia, Chiroptera) of the Burgas Wetlands, Bulgarian Black Sea Coast. – Acta zool. Bulg., 56 (3): 283-298.

ПЕЩЕРИТЕ В ЯПОНИЯ

Ирен А. ВЕЛИЧКОВА-ЯМАМИ

Студентски пещерен клуб "Академик" - София: ramina@waltz.plala.or.jp

CAVES IN JAPAN

Iren VELICHKOVA – YAMAMI

Student Caving Club "Akademik" - Sofia: ramina@waltz.plala.or.jp

Резюме

Карстът и пещерите в Япония. Пещерите в Япония могат да се разделят на три вида: карстови, вулканични и морски. Разгледани са районите Ямагучи-кен, Фуджи и Окинава.

Ключове думи : Япония, български посещения, спелеология , карст, пещери.

Abstract

Carst and Caves in Japan. The caves in Japan are three types – Karst, volcanic and sea. The work presents Yamaguchi-can, Fuji and Okinawa regions.

Key words: Japan, Bulgarian visitations, speleology, karst, caves.

Пещерите в Япония могат да се разделят на три вида: карстови, вулканични и морски.

Карстът е камбриев и заема едва 0,4% от повърхността на страната. Изразен е предимно в Ямагучи-кен (най-южната част на о-в Хонсю), където се намира и най-дългата пещера в Япония - Акиоюши-до, която след след съединението с Кусуга-ана през 1999 г е станала 8700. Друго карстово разкритие има в Ивате-кен. В нея съм посетила две от големите пещери Рюсен-до (пещерата на Дракона) и Акка-до (пещерата на спокойния дом). Рюсен-до е една голяма диаклаза, която се извира точно като дракон в нея е измерено най-дълбокото пещерно езеро с дълбочина 104 м.

Акка-до е една от най-красивите пещери, с много образувания и фантастични пещерни бисери. Пещерният вандализъм е непознат, най-вече заради суеверния страх от пещерите и тъмнината, които са породени от околната среда и още повече от японската култура. Също така повечето от имената на пещерите съдържат мистични елементи. В много от тях има олтари, посветени на божествата пазители, а също и около много от пещерите са построени и храмове. В Камакура има такъв храм, в двора на който има ниша, от която извира вода, която не е лековита. Храмът е на богинята Зени Араи Бен Тен, единственото божество от женски пол, измежду седемте божества на щастието и късмета. Като жена естествено е пазителка на семейните пари и е олицетворена като ... змия. По тази причина, поклонниците даряват на храма пресни яйца. Около извора има специални кошнички в които се слагат пари и в буквалния смисъл на думата се потапят и перат в извора. След това трябва да се изхарчат веднага, за да се умножат многократно на молителя. Явно практиката да се перат пари е много стара и не се е променила много през вековете и в различните култури.

Друга аналогия в този ред на мисли е представата на местното население за дължината и изхода на пещерите. В подножието на Фуджи-сан има една пещера, вулканична, за която се твърди, че излиза на о-в Еношима, където също има пещера. Този остров се намира на 130 км от нея.

Голям карстов район с над 2000 пещери са островите Окинава. Тук се е разиграла трагедия в края на Втората световна война, която може да се сравни донякъде с драматичните събития разиграли се в нашите Родопски пещери през турското робство. Единствената разлика, може би е, че в България врага е бил само един - турците, докато в Окинава враговете са два – от една страна американските войски, а от друга японските войски. Ксенофобията е надвила над здравия разум и за да не загинат японците от вражеска ръка, по-добре е да загинат от родна, нещо което и до ден днешен не се споменава в учебниците по история, но ги водят задължително там на екскурзия преди дипломирането им от гимназията. Най-известна с тези тъжни събития е пещерата Гама.

Вулканични пещери има известни около 500, но картирани са само 229. В района на Фуджи-сан са 147, останалите главно в района на Асо-зан на остров Кюсю и в района на Хачиджоджима в Токио. Характерно за тях е, че са с низходящ вход и постоянна температура около 0° C.

Най-дългата вулканична пещера е Мицуике-ана (2202 м) в Шизуока-кен, образувана преди 7000 години, а най-дълбоката е Нарисавафукецу -153 м. От всичките 147 пещери около Фуджи-сан съм посетила само 15. Благоустроените пещери са само две. Фуджи-сан е придобил сегашния си облик, след мощно изригване преди 12000 години. Следващите изригвания са преди 10000 години и преди 7000 и най-последното е преди 1150 години, които не водят до промени във формата и височината му. Повечето вулканични пещери в района са образувани при първото изригване преди 12000 години. В много от пещерите могат да се видят наслагвания от лава, образувани при следващите изригвания (Фиг. 1). Това което изглежда като тръба на снимката е резултат от неколkokратно наслагване на лава.



Фиг.1

Температурата е постоянна - 0 градуса. На много места целогодишно има ледени образувания (Фиг. 2).

Някои от пещерите се използват за съхранение на копиринени пашкули и склад за храни. Също така в много от пещерите има колонии от прилепи.

По-интересна е може би е околността на пещерите (Фиг.3). След земетресението и изригването преди около 1150 години на няколко хектара е пораснала една гора, която изглежда, все едно някой зъл магьосник я е омагьосал завинаги. Според мен това е прекрасна илюстрация за разрушителните и съзидателни сили на природата.



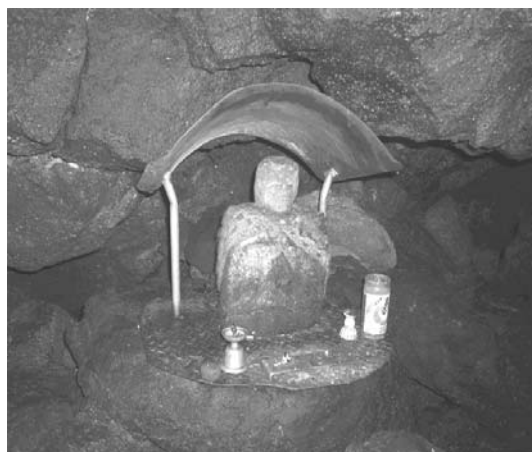
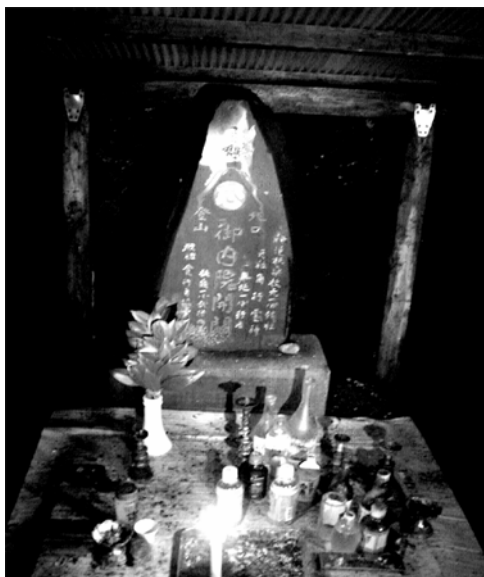
Фиг.2



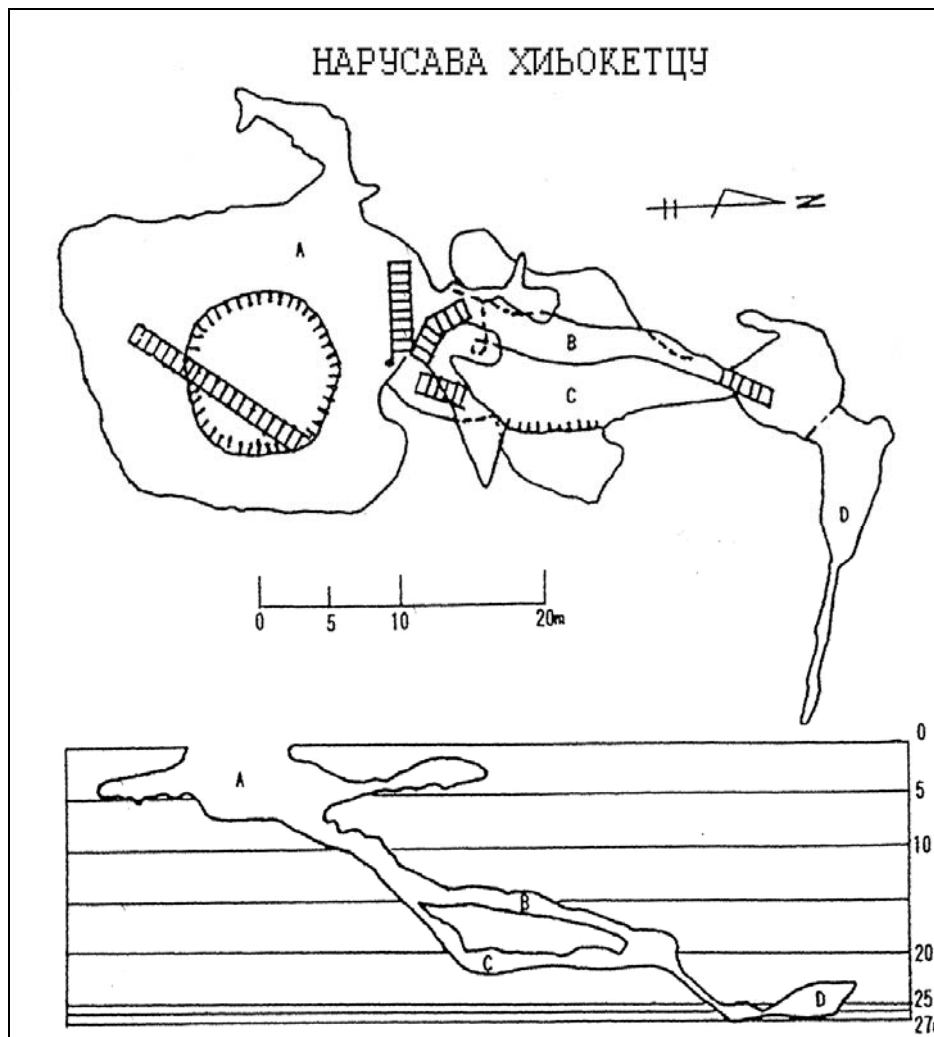
Фиг. 3

Една от пещерите, която ме впечатли най-много е пещерата Хито-ана, която преведено на български означава „Човешка пещера”. Дълга е само 83,3 м с отвесен вход, сега е със стъпала. През XVI в. един будистки монах се уединява в нея и прекарва там цели 3 години, след което основава секта. И до ден днешен всяка година всичките му последователи прекарват по няколко дни в пещерата, молят се и след това се изкачват на Фуджи-сан.

Вътре има шест будистки олтара (Фиг. 4), но е доста мокро, капе вода непрекъснато и пода е целия в локви. При дъжд и през зимата вероятно е още по мокро и как точно става уединението си остава загадка за мен. Не посредствено до входа има храм и гробище които също водят началото си от XVI в. На около 200 м се намира и най-скоро откритата пещера в района, която е дължина 149,7 м. - името е „Новата пещера”.



Фиг. 4 - Будистки олтари



Пещерата на ледения поток, дължина 155,5 м, дълбочина – 27м, надморска височина 1025 м. Образувана при изригването на Фуджисан преди 1200 години /млада пещера. Предполага се, че е по-голяма, но е запушена от лавовия поток. Целогодишно има ледени образувания. Постоянната и температура е 0° С.

Накрая искам да изразя благодарност на японското спелеоложко дружество за оказаното ми съдействие и специално на г-н К. Кавамура, който ме снабди с подробна карта на пещерите в района на Фуджи-сан и ми предостави много други материали и данни за вулканичните пещери.

ВИЕТНАМСКО – БЪЛГАРСКИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИ И ПАЛЕОНТОЛОЖКИ РАЗКОПКИ В СКАЛЕН НАВЕС ДИЕО (СЕВЕРЕН ВИЕТНАМ)

Васил ПОПОВ

Институт по зоология, БАН

VIETNAMESE – BULGARIAN ARCHAEOLOGICAL AND PALEONTOLOGICAL EXCAVATIONS AT DIEU ROCKSHELTER (NORTH VIETNAM)

Vasil POPOV

Institute of Zoology of BAS – 1, Tzar Osvoboditel Blvd. 1000 Sofia, Bulgaria

Резюме

В периода 1988 – 1991 виетнамският и българският археологически институти с музеи провеждат съвместни разкопки в скалния навес Диео (Северен Виетнам). Авторът прави кратък преглед на откритите палеонтологични находки.

Ключови думи: скални ниши, археология, палеонтология, Северен Виетнам.

Abstract

During 1988 – 1991 Vietnamese and Bulgarian Archaeological Institutes held joint excavation at Dieu rock shelter (North Vietnam). Besides the Paleolithic artifacts there are discovered big quantity of fossil animal remains. The author report about (*Pongo pygmaeus*), (*Tapirus* sp.) (*Rhinoceros* sp.) (*Ailuropoda melanoleuca*), (*P. pygmaeus*) (*Ranguna kimboiensis*), (*Muntiacus* cf. *muntjak*), (*Sus scrofa*), (*Nemorhaedus sumatrensis*), *Brotia* (*Antimelania*) *costula*, *Cyclophorus* spp. The remains are dated from early to late Pleistocene and Holocene.

Key words: rock shelter, archaeology, paleontology, North Vietnam

През 1988, 1989 и 1991 г. в скалния навес Диео бяха проведени разкопки от виетнамско-български екип, воден от д-р Чин (Hoang Xuan Chinh) (Археологически институт и музей – Ханой) и д-р Николай Сираков (Археологически институт и музей, БАН – София). Българският екип беше съставен от д-р Н. Сираков, д-р С. Сиракова, д-р С. Иванова, д-р И. Гацов, д-р Ц. Цонев (Археологически институт и музей, БАН), д-р В. Попов (Институт по зоология, БАН). Освен палеолитни каменни артефакти, на обекта бяха открити и голям брой животински кости (Long & Popov, 1991).

Скалният навес Диео е разположен на приблизително 100 м над морското равнище (20°24'30"N and 105°16'20"E) в долината на река Мъонг Ай (ляв приток на река Ма) в областта Ва Тхък (Ba Thuoc) на провинция Тан Хоа.

Местността е югоизточното продължение на северозападната виетнамска планинска верига, като релефът е типичен за тропическия карст. Склоновете често са стръмни, а на места са почти отвесни. Надморската височина варира от 50 до повече от 1000 м, като най-високият връх в областта е 1046 м. Варовикът принадлежи на формациите Донг Гайо (Dong Giao) и Мънг Трай (Muong Trai).

Разкопките в скалния навес разкриха два ясно различни типа седименти. Първият тип представлява долната част на секвенцията (слой 9). Той е компактен, глинест, жълтеникав на цвят и съдържа зъби от орангутан (*Pongo pygmaeus*), тапир (*Tapirus* sp.) и носорог (*Rhinoceros* sp.). Седиментите вътре в пещерата отговарят приблизително на този слой и освен горепосочените видове, изчезнали в тази част от полуострова, те съдържат и друг локално изчезнал бозайник – пандата (*Ailuropoda melanoleuca*). Тези отложения не съдържат археологически материал. Подобна фауна, съдържаща *P. pygmaeus* от пещерата Уюм (Wuyun) (Южен Китай) е отнесена към средния или ранния късен плейстоцен на основата на датировки, основани на изотопи от урановата серия. Датите, получени

за различните останки от *P. rugmaeus* във Виетнам варират от 300-250 хил. години (пещерата Там Хуен, Tham Khuyn) до 23 хил. години (скален навес Нгуом, Nguom). Възрастта на слой 9 от Диео е сравнима с тази от близката пещера Ланг Транг (Lang Trang), чиито отложения, съдържащи орангутан сега се считат за по-късни от средния плейстоцен. Най-вероятно слой 9 от Диео е от ранния късен плейстоцен.

Вторият тип наноси (обща дебелина 4-5 м) представлява горната част на секвенцията (слоеве 1-8) и се състои от относително неуплътнени седименти, съдържащи каменни артефакти и животински останки. Според Cuong (1986) горната част от културните слоеве до 0.8 м от повърхността съдържат каменни предмети, принадлежащи на културата Хоабин, докато утаечните слоеве от 0.8м до 1.4 м съдържат предмети, принадлежащи на културата Шон Ви. Радиометричното датiranje (14C) бе извършено в лабораторията за абсолютно датiranje към университет в Гливице, Полша. Според получените дати слоеве 8-5 трябва да се отнесат към късния горен плейстоцен, слоеве 4в-4а представляват прехода към холоцена, а слоеве 3а-1 принадлежат към ранния холоцен.

Животинските останки от големи и средни по размер бозайници, птици, рептилии, раци (*Ranguna kimboiensis*), както и пресноводни и сухоземни молюски се срещат в изобилие в археологическите слоеве (1 – 8). Начупването на костите и признаците за изгаряне показват, че това са останки от човешка храна и указват на дейности за обработка на храната. Няма свидетелства за предпочитан вид, като обект на лов, но все пак следва да се отбележи, че сред костите на бозайници преобладават тези на маймуни и особено на едър макак, мунджак (*Muntiacus cf. muntjak*), дива свиня (*Sus scrofa*) и сероу (*Nemorhaedus sumatrensis*). Изобилието от пресноводни молюски (главно *Brotia (Antimelania) costula*) предполага събирането им през сухия сезон, докато сухоземните охлюви, *Cyclophorus* spp. може би са събирани през дъждовния период. По принцип останките от животни доказват, че мястото е било обитавано постоянно от малки групи праисторически хора по време на сухите и влажните сезони. Животинските останки предполагат, че населението се е прехранвало чрез неспециализиран лов и събирателство, експлоатирайки разнообразни местообитания в околностите на скалния навес. Ловуването вероятно е било на случаен принцип, при среща с плячка, на относително близко разстояние от лагера.

Библиография

- Cuong, N. L. 1986. Two early Hoabihian crania from Thanh Hoa Province, Vietnam. *Z. Morph. Anthropol.* 77: 11 – 17.
- Vu The Long and Popov, V. 1991. The faunal remains from the excavation at Dieu rockshelter in 1991. In *Nhung phat hien moi ve khao co hoc* 1991, pp. 39-40 (in Vietnamese).